

(43) Date of publication of application: 10.04.98

**G02F 1/1333**  
**G02F 1/136**

(72) Inventor: **TSUCHIDA KATSUYA**  
**FUJIIWARA HISAO**  
**ITO TAKESHI**  
**OKUMURA HARUHIKO**

**SOLUTION:** At least one from among the signal line 4, the gate line 9 and the active element 5 is arranged on an array substrate surface of the side opposite to the side facing on a display medium layer. By such a constitution, since at least one from among the signal line 4, the gate line 9 and the active element 5 is arranged on the array substrate surface of the side far from a liquid crystal layer 6, the coupling capacity among various electrodes due to the liquid crystal layer 6 are reduced. Thus, the charge/discharge current caused by the coupling capacity among various electrodes due to the liquid crystal layer 6 when the active element 5 is driven is suppressed, and the high picture quality, the low power consumption are realized.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-90668

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 0 2 F 1/1333

1/136

識別記号

5 0 0

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1333

1/136

5 0 0

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号

特願平8-243876

(22) 出願日

平成8年(1996) 9月13日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 土田 勝也

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 藤原 久男

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(72) 発明者 伊藤 剛

神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株式会社東芝生産技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外 6 名)

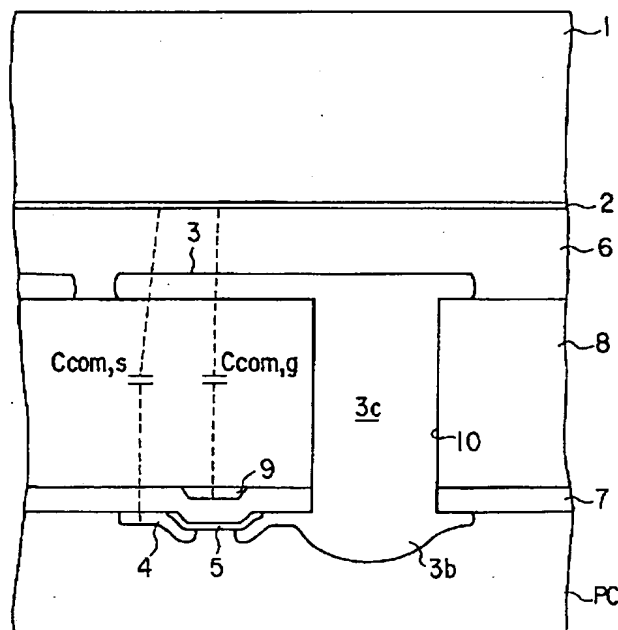
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】低消費電力で、小型、高い画質で表示できる反射型液晶表示装置の実現を目的とする。

【解決手段】 信号線4とゲート線9とアクティブ素子5のうち少なくとも一つをスルーホール10を介して液晶層6から遠い側のアレイ基板面に配置し、液晶層6による各種電極間の結合容量を小さくして、この結合容量による充電・放電による電流を抑制するようにして構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に配列される複数の信号線およびゲート線と、少なくとも前記一つの信号線と前記一つのゲート線にアクティブ素子を介して接続される画素電極とを備えたアレイ基板と、前記画素電極に対向する対向電極を備えた対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に配置される表示媒体層とを備えた表示装置において、

前記信号線と前記ゲート線と前記アクティブ素子のうち少なくとも一つを前記表示媒体層に面する側と反対側の前記アレイ基板面に配置した前記アレイ基板を含むことを特徴とした表示装置。

【請求項2】 基板上に配列される複数の信号線およびゲート線と、少なくとも前記一つの信号線と前記一つのゲート線にアクティブ素子を介して接続される画素電極とを備えたアレイ基板と、前記画素電極に対向する対向電極を備えた対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に配置される液晶層とを備えた表示装置において、

前記信号線と前記ゲート線と前記アクティブ素子のうち少なくとも一つを前記液晶層に面する側と反対側の前記アレイ基板面に配置した前記アレイ基板を含むことを特徴とした反射型液晶表示装置。

【請求項3】 基板上に配列される複数の信号線およびゲート線と、少なくとも前記一つの信号線と前記一つのゲート線にアクティブ素子を介して接続される画素電極とを備えたアレイ基板と、前記画素電極に対向する対向電極を備えた対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に配置される液晶層とを有する表示装置において、

前記アクティブ素子のうち少なくとも一つが前記液晶層から遠い側の前記アレイ基板面に配置され、前記画素電極と前記アクティブ素子とが前記アレイ基板に設けられたスルーホールを通して接続され、前記スルーホールと前記画素電極とが引き出し線により接続されることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 液晶材料を挟持する透明絶縁基板と、絶縁基板と、前記透明絶縁基板に備わっている透明電極と、前記絶縁基板に備わっている反射面を有する画素電極と、前記画素電極に画像信号を印加する信号線と、前記信号線に画像信号を供給する信号線駆動回路と、を具備し、前記信号線と前記信号線駆動回路とは前記絶縁基板内に設けたコンタクトホールを通して接続されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項5】 液晶材料を挟持する透明絶縁基板と、絶縁基板と、前記透明絶縁基板に備わっている透明電極と、前記絶縁基板にマトリックス状に配列された反射面を有する画素電極と、前記画素電極への書き込み動作を制御するスイッチング手段と、前記スイッチング素子を駆動するための走査線と、前記走査線に走査信号を供給

する走査線駆動回路と、画像信号を印加する信号線と、前記信号線に画像信号を供給する信号線駆動回路と、を具備し、前記信号線と前記走査線は、前記絶縁基板内に設けたコンタクトホールを通して、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路とに接続されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項6】 絶縁基板にマトリックス状に配列された画素電極を、少なくとも2つ以上の複数の画素よりなる画素ブロックに分割し、前記ブロック内に配設された画素電極に対し書き込み動作を制御するスイッチング手段と、前記スイッチング素子を駆動するための走査線と、前記走査線に走査信号を供給する走査線駆動回路と、画像信号を印加する信号線と、前記信号線に画像信号を供給する信号線駆動回路と、を具備し、前記信号線と前記走査線は、前記絶縁基板内に設けたコンタクトホールを通して、前記信号線駆動回路と前記走査線駆動回路とに接続されていることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項7】 マトリックス状に配置された画素電極と、該画素電極毎に表示信号の書き込みと保持とを制御する手段と、該書き込みと保持とを制御する手段を有する画素電極に表示信号を供給する手段とを有する液晶表示装置において、該画素電極への表示信号の供給は、列方向に分割された信号線と各々の信号線に接続された列方向で独立した信号線駆動回路とにより行われることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 任意の一行に配列している分割された信号線と、該信号線の各々の信号線に接続された列方向で独立した信号線駆動回路は、液晶表示装置に印加される表示信号が休止状態である時、または該信号線の各々に接続されている信号線駆動回路の少なくとも一つの駆動回路が駆動状態にあるときは、それ以外の信号線と信号線に接続されている駆動回路とを電気的に開回路状態にする手段を備えたことを特徴とする請求項7記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明はアクティブマトリックス型の表示装置に係わり、特に液晶表示装置に代表される低消費電力化をはかった表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、EWS等のOA用表示装置；電卓、電子ブック、電子手帳用の表示装置；携帯テレビ、携帯電話、携帯FAX等の表示装置は、携帯性が重視されており、バッテリー駆動する必要があるため、消費電力ができるだけ少ないことが望ましい。従来、薄型の表示装置としては、液晶表示装置（LCD）、プラズマディスプレイ、フラットCRT等が知られている。このうち、低消費電力の要求に対しては液晶表示装置が最も適しており、実用化されている。液晶表示装置のうち、表示面を直接見るタ

イブを直視型という。直視型液晶表示装置には、バックライトとして背面に蛍光ランプ等の光源を組み込む透過型と、周囲の光を利用する反射型がある。このうち、透過型液晶表示装置はバックライトが必要であり、低消費電力化には不向きである。これは、バックライトの消費電力が大きく、バッテリー駆動で1日使用することが困難だからである。したがって、携帯性を有する情報機器のディスプレイとしては、反射型液晶表示装置が最も普及している。反射型液晶表示装置の駆動方法として一般的に普及しているのが単純マトリクス駆動であるが、単純マトリクス駆動は画質劣化が生じるため、アクティブマトリクス駆動が望まれている。

【0003】図96は従来構造の反射型液晶表示装置の断面構造を示しており、ガラス基板1の下面には対向電極2が配置され、液晶層6を挟んでガラス基板1と対向してアレイ基板が配置される。このアレイ基板はガラス基板8の上に配置されたシリコン酸化膜7を有し、このシリコン酸化膜7の下にはゲート線9が配置され、上側にはアモルファスシリコン層(a-Si)5を挟んで反射板を兼ねる画素電極3および信号線4が配置されている。

【0004】このような従来構造では、図96に示される様にガラス基板1とガラス基板8の間に信号線4、ゲート線9、a-Si5が配置されている。つまり、アクティブ素子(TFT)がガラス基板1と8の間に配置されている。この構造では信号線4と液晶層6及びゲート線9と液晶層6との距離を大きくすることが困難であり、例えば、シリコン酸化膜7の厚さを5 $\mu$ m以上にすることは非常に困難である。

【0005】このような構造のアクティブ素子を使った反射型液晶表示装置では、液晶層6に使う液晶材料としてPDLC(高分子分散型液晶)、PCGH(相変化ゲストホスト液晶)、PSCT(高分子スタビライズドコレスレリクテキスチャー)、TN(ツイステッドネマティック)などの比誘電率が比較的高く駆動電圧が高いものを使う。従って、従来構造では信号線4及びゲート線9を駆動した際に、対抗電極2と信号線4間の結合容量C<sub>com, s</sub>、および対抗電極2とゲート線9間の結合容量C<sub>com, g</sub>に流れる充放電電流が大きく問題である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このアクティブマトリクス駆動では1画素毎にアクティブ素子を備えているため反射型液晶表示装置の高画質が確保されるものの、アクティブ素子を駆動するために信号線、ゲート線、補助容量線(以下C<sub>s</sub>線とする)が必要で、従来これらがすべて液晶層側のアレイ基板側に配置されているため、液晶層を介した各種電極間の結合容量が比較的大きく、前記結合容量に流れる充放電電流のため携帯機器に必要な低消費電力性能が十分確保出来ず、反射型液晶表示装

置の高画質化と低消費電力化の両方を同時に実現するのが困難であった。

【0007】そこで、本発明は、このような技術課題を解決すべくなされたものであり、高画質でしかも消費電力の少ない表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の表示装置は、基板上に配列される複数の信号線およびゲート線と、少なくとも前記一つの信号線と前記一つのゲート線にアクティブ素子を介して接続される画素電極とを備えたアレイ基板と、前記画素電極に対向する対向電極を備えた対向基板と、前記画素電極と前記対向電極との間に配置される表示媒体層とを備えた表示装置において、前記信号線と前記ゲート線と前記アクティブ素子のうち少なくとも一つを前記表示媒体層に面する側と反対側の前記アレイ基板面に配置したことを特徴として構成されている。

【0009】上記の構成により、本発明に係る表示装置では、前記信号線とゲート線とアクティブ素子のうち少なくとも一つを液晶層から遠い側のアレイ基板面に配置しているので、液晶層による各種電極間の結合容量を小さくすることが出来る。このため、アクティブ素子を駆動する際に液晶層による各種電極間の結合容量のため生じる充放電電流を抑えることができ、高画質、低消費電力を実現した表示装置を提供することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、この発明の種々の実施の形態を図面により詳細に説明する。図1は第1の実施の形態の反射型液晶表示装置の断面構造を示しており図96と対応する部分には同一の参照符号を付してある。

【0011】ガラス基板1の下面には対向電極2が配置され、液晶層6を挟んでガラス基板1と対向してアレイ基板が配置される。このアレイ基板はガラス基板8の下に配置されたシリコン酸化膜7を有し、このシリコン酸化膜7とガラス基板8の間にはゲート線9が配置され、シリコン酸化膜7を挟んだ下側にはアモルファスシリコン層(a-Si)5を挟んで画素電極3および信号線4が配置されている。ガラス基板8にはスルーホール10が形成され、画素電極3はこのスルーホール10を通して反対側の液晶層6側の、下側にあるアモルファスシリコン層(a-Si)5を挟んで画素電極3および信号線4が配置されているTFTアクティブ素子に対応する位置にまで延びて配置されている。

【0012】このような構造では、信号線4と液晶層6及びゲート線9と液晶層6との間にガラス基板8が介在するため、相互の距離を大きくすることができる。なお、TFT素子部分を含む全体は保護膜PCで保護される。

【0013】ここで、TFTアクティブ素子を使った反射型液晶表示装置では、液晶層6に使う液晶材料としてPDLC(高分子分散型液晶)、PCGH(相変化ゲスト

トホスト液晶), PSCT (高分子スタビライズドコレ  
スレリックテキスチャー)、TN (ツイステッドネマテ  
ィック) などの比誘電率が比較的高く駆動電圧が高いも  
のを。しかしながら、この実施態様の構造では信号  
線4及びゲート線9を駆動した際に、対抗電極2と信号  
線4間の結合容量 $C_{com, s}$ , および対抗電極2とゲ  
ート線9間の結合容量 $C_{com, g}$ が小さくなるので、

$$PLCD = C_{com, s} * f_s * V_s^2 \\ + C_{com, g} * f_g * V_g^2 \dots (1)$$

ここで、 $f_s$ : 信号線駆動周期

$V_s$ : 信号線駆動電圧

$f_g$ : ゲート線駆動周期

$V_g$ : ゲート線駆動電圧である。但し、信号線、ゲート  
線とも1本の時の消費電力である。従って、消費電力 $P$

$$C_{com, s} (C_{com, g}) \propto \epsilon_{LC} * \epsilon (\text{絶縁体}) * \epsilon_0 \\ / (\epsilon_{LC} * d (\text{絶縁体}) + \epsilon (\text{絶縁体}) * d_{LC}) \dots (2)$$

ここで、 $\epsilon_{LC}$ : 液晶層の比誘電率

$\epsilon$  (絶縁体): 液晶層と信号線 (ゲート線) 間絶縁体の  
比誘電率

$\epsilon_0$ : 真空の誘電率

$d$  (絶縁体): 絶縁体の厚さ

$d_{LC}$ : 液晶層の厚さ

この(2)式から、分母にある液晶層6と信号線4及び  
液晶層6とゲート線9間の絶縁体の厚さ $d$  (絶縁体) を  
増すことで消費電力 $PLCD$ を下げる事が可能であ  
る。

【0018】このように、図1の実施の形態に係る反射  
型液晶表示装置では、ガラス基板1と8の間に信号線  
4、ゲート線9となるTFT素子が配置されず、ガラス  
基板8上のガラス基板1とは反対側 (液晶層6から遠い  
面) にTFT素子が配置され、ガラス基板8には画素電  
極3に電圧を供給するためのスルーホール10が開いて  
おり、TFT素子はこのスルーホール10を通して信号  
線電圧を画素電極3に供給している。

【0019】ガラス基板8の厚さは例えば700 $\mu$ m程  
度あるため、式(2)から明らかな様に容量 $C_{com, s}$ ,  
 $C_{com, g}$ が小さくなり、結果として消費電力 $PLCD$   
が小さくなる。なお、シリコン酸化膜7の比誘電  
率は約6.5である。

【0020】以下に図1の実施の態様に係る反射型液晶  
表示装置の製造方法を説明する。以下の説明では図1の  
部分と対応する部分には同一の参照符号を付してある。

【0021】図2～図18は図1の実施の態様に係る反  
射型液晶表示装置のアレイ基板の製造方法を示してい  
る。図2～図18では、1個のTFT、画素電極をもつ  
アレイ基板を作る様子を示しているが実際は複数個を同  
時に作っている。

【0022】図2のガラス基板8にはまだなにも処理が  
施されていない。図3ではガラス基板8上にゲート線材  
料9aをマグネトロンスパッタ法 (スパッタ) 法などを

ここに流れる充放電電流が大きくなり、低消費電力構  
造が実現できた。

【0014】この結合容量 $C_{com, s}$ 及び $C_{com, g}$   
に流れる充放電電流によって消費される消費電力 $PLCD$   
は以下の様に示される。

【0015】

10 LCDを下げるためにはこの実施の形態に従って $C_{com, s}$ ,  
 $C_{com, g}$ の値を下げる事が有効である。

【0016】 $C_{com, s}$ ,  $C_{com, g}$ の値は以下の  
様に示される。

【0017】

20 用い成膜する。図4ではガラス基板8上に形成されたゲ  
ート線材料9aからフォトリソグラフィ技術 (リソグ  
ラフィー技術) を用いて図4に示す様なゲート線9を形  
成する。このリソグラフィ技術としては、例えば「A  
nalog Integrated Circuit s, PAUL R. GRAY ROBERT G. ME  
YER, University of California, Berkeley」および「日経BP社 V  
LSI製造技術 徳山, 橋本編」などに開示された公知  
の技術を用いることができる。

【0023】すなわち、ゲート線材料9a上に図示しな  
いフオトレジストを散布し、マスク露光によってゲート  
線9に対応する部分を露光し、露光されないフオトレジ  
ストを除去してゲート線9に対応する部分以外のゲート  
線材料9aを露出させ、エッチングによつてフオトレジ  
ストが散布されていない不必要なゲート線材料9aを除  
去し、その後すべてのフオトレジストを除去する。以上  
の操作によって図4に示される中間製造物が得られる。  
また、後で説明するように、この時ゲート線9を形成す  
ると同時にゲート線材料9aからCs線を形成してもよ  
い (参考文献: 日経BP社「フラットパネルディスプ  
レイ1991～1995」)。

【0024】次いで、図5に示すようにCVD法によ  
ってシリコン酸化膜7を全面に形成し、スパッタ法によ  
りa-Si層5aを成膜する。図6は図5の6-6線に沿  
って切った断面図を示す。続いて、図7に示すように、  
リソグラフィ技術を用い必要なa-Si5を残して他  
の部分の除去し、図8に示すようにスパッタ法によりア  
ルミニウム層3aを成膜する。図9は図8の9-9線に  
沿って切った断面図を示す。

【0025】次に、図10に示したように、ガラス基板  
8の下部にスパッタ法によりアルミ膜3bを成膜してア  
レイ基板を形成する。図11は図10の11-11線に  
沿って切った断面図を示す。次いで、アレイ基板を過度

の温度勾配による変形を避けるため400°Cくらいに予熱した状態で、CO<sub>2</sub>レーザー等を用い回転レンズ装置と組み合わせアレイ基板に図12、13に示す様なスルーホール10を形成する。アレイ基板にスルーホール10をあける技術として、例えば「続・レーザー加工～生産工程への応用～第3章 小林昭著：開発社」などがある。また、アレイ基板にスルーホールをあける装置としてCO<sub>2</sub>レーザー以外のレーザー、例えばエキシマレーザーなどを用いてもよい。図13に図12の13-13線に沿って切った断面図を示す。

【0026】続いて、図14に示したように、レジスト12、13をアレイ基板両面に散布し、その後、不必要な部分は除去する。この状態のアレイ基板をメッキ槽に入れ、アレイ基板両面のアルミ電極3a、3bに電源Eにより電圧差を生じさせメッキ処理を施す。その後、図15に示すように、アレイ基板両面に散布されたレジストをすべて除去すると、アレイ基板両面に配置されたアルミ3a、3bはメッキ処理により導通状態となる。

【0027】次に、アレイ基板のTFT側素子側の面に形成されたアルミ3aをリソグラフィ技術によりパターンニングし、図16に示される様に形成する。図17は図16の17-17線に沿って切って示す断面図である。このようなメッキ処理は図12に示されるスルーホール10を介してアレイ基板両面を一括して安価に導通させることが可能であるが、図17から明らかなように、導通部10の上下面を平坦に形成することが出来ず、このままではアレイ基板下側（画素電極側）のアルミ3bを画素電極として使用することは難しい。

【0028】このため、図18に示すように、CMP法によってアレイ基板下側のアルミ3bを平坦化する。この部分は後に画素電極3となるので表面にでこぼこがあると液晶層6に印加する電圧にばらつきが生じ、より鮮明な画像を表示出来なくなってしまう。アレイ基板のTFT側に配置されたアルミ3aのでこぼこは画像の質や消費電力等に影響しないので図18に示したように、そのままが良い。

【0029】以上の製造方法によって、この実施の態様に係る表示装置のアレイ基板が完成する。図19、図20に完成したアレイ基板15を示す。図19はアレイ基板15をTFT16側から見た図であり、図20はアレイ基板15を画素電極3側から見た図である。

【0030】図96に示した従来構造のアレイ基板の容量C<sub>com, s</sub> (C<sub>com, g</sub>)と図2の本発明の実施態様構造のアレイ基板の容量C<sub>com, s</sub> (C<sub>com, g</sub>)とを比較すると、この実施の態様構造のアレイ基板の容量C<sub>com, s</sub> (C<sub>com, g</sub>)は従来構造のアレイ基板の容量C<sub>com, s</sub> (C<sub>com, g</sub>)の0.3%程度の容量値である。但し、液晶層6にPCGHを使用し、ε<sub>LC</sub>=7、ε(絶縁体)=3、d(絶縁体)=700μm、d<sub>LC</sub>=5μmの場合である。よって、本発

明により従来消費電力PLCD=50mWであったものが0.15mWになった。但し、f<sub>s</sub>=f<sub>g</sub>=20kHz、V<sub>s</sub>=20V、V<sub>g</sub>=40Vである。信号線640本、ゲート線480本の場合で、参考文献「テレビジョン学会誌V01.42, NOI(1988)駆動方式柳澤」に示される様な駆動をした場合、本発明により容量C<sub>com, s</sub>及びC<sub>com, g</sub>で消費されていた消費電力が6.4Wから20mWに削減できた。

【0031】上記実施態様においてはアクティブ素子としてTFTを例に上げて説明した。しかしながら、この発明のアクティブ素子はこれに限定するものではなく、例えばダイオード方式のアクティブ素子やMIM方式（金属-絶縁物-金属）のアクティブ素子やパスタ方式のアクティブ素子であっても差し支えない。

【0032】また、本発明に係わるアレイ基板では図18に示した構成に対して図21に示す通り、アレイ基板15両面にCs電極17a、17bを設けることが可能で、そのため画素電極3の保持特性が良くなりTFT素子16を駆動するフレーム周波数を下げても画質劣化が生じない。また、液晶層6の材料は上述した以外のものでも良い。

【0033】以上詳述したようにこの実施の態様によれば、信号線とゲート線とアクティブ素子のうち少なくとも一つを液晶層から遠い側のアレイ基板面に配置しているので、液晶層による各種電極間の結合容量を小さくすることが出来る。このため、アクティブ素子を駆動する際に液晶層による各種電極間の結合容量のため生じる充放電電流を抑えることができ、高画質、低消費電力を実現した反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0034】以下、アレイ基板にCs電極を形成した実施の態様について説明する。

【0035】図22はこの実施の態様に関わる反射型液晶表示装置の断面構造を示し、上記の実施の態様と対応する部分には同一の参照符号を付してある。図において、Cs電極20が信号線4と画素電極3とにシリコン酸化膜7を介して重なりを持つように配置することで、この発明に適用できるアレイ構造でCs電極を形成することができる。また、図22に破線で示したように、Cs電極20が隣同志の画素電極3の間に来るように配置すれば、このCs電極20をバックメタルBMとして使用することが可能で、信号線4の反射率よりも低い反射率を持つCs電極20とすることで、よりバックメタルBMとしての効果が期待できる。例えば、Cs電極20をモリブタンゲステンなどで形成すればよい。

【0036】図22の実施の態様の構造の反射型液晶表示装置の製造方法を以下に説明する。図23のガラス基板8にはまだなにも処理が施されていない。次の図24の工程ではガラス基板8上にゲート線、Cs材料9aをマグネトロンスパッタ法（スパッタ）法などを用い成膜する。次の工程ではガラス基板8上に形成されたゲー

ト線材料9aからフォトリソグラフィ技術(リソグラフィ技術)を用いて図25に示す様にゲート線9およびCs線20を形成する。

【0037】すなわち、ゲート線材料9a上に図示しないフォトリソグロストを散布し、マスク露光によってゲート線9およびCs線20に対応する部分を露光し、露光されないフォトリソグロストを除去してゲート線9およびCs線20に対応する部分以外のゲート線材料9aを露出させ、エッチングによってフォトリソグロストが散布されていない不必要なゲート線材料9aを除去し、その後すべてのフォトリソグロストを除去する。以上の操作によって図25に示される中間製造物が得られる。

【0038】次いで、図26に示すようにCVD法によってシリコン酸化膜7を全面に形成し、スパッタ法によりa-Si層5aを成膜する。図27は図5の27-27線に沿って切った断面図を示す。続いて、図28に示すように、リソグラフィ技術を用い必要なa-Si5を残して他の部分を除去し、図29に示すようにスパッタ法によりアルミニウム層3aを成膜する。図30は図29の30-30線に沿って切った断面図を示す。

【0039】次に、図31に示したように、ガラス基板8の下部にもスパッタ法によりアルミ膜3bを成膜してアレイ基板を形成する。図32は図31の32-32線に沿って切った断面図を示す。次いで、アレイ基板を過度の温度勾配による変形を避けるため400°Cくらいに予熱した状態で、CO<sub>2</sub>レーザー等を用い回転レンズ装置と組み合わせアレイ基板に図33、34に示す様なスルーホール10を形成する。図34は図33の34-34線に沿って切った断面図を示す。

【0040】続いて、図35に示したように、レジスト12、13をアレイ基板両面に散布し、その後、不必要な部分は除去する。この状態のアレイ基板をメッキ槽19に入れ、アレイ基板両面のアルミ電極3a、3bに電源Eにより電圧差を生じさせメッキ処理を施す。その後、図36に示すように、アレイ基板両面に散布されたレジストをすべて除去すると、アレイ基板両面に配置されたアルミ3a、3bはメッキ処理により導通状態となる。

【0041】次に、アレイ基板のTFT素子側の面に形成されたアルミ膜3aをリソグラフィ技術によりパターンニングし、図37に示される様に形成する。図38は図37の38-38線に沿って切って示す断面図である。このようなメッキ処理はスルーホール10を介してアレイ基板両面を一括して安価に導通させることが可能であるが、図38から明らかなように、導通部10の上下面を平坦に形成することが出来ないため、前記の実施態様と同様に、CMP法によってアレイ基板下側のアルミ3bを平坦化する。この部分は後に画素電極3となるので表面にでこぼこがあると液晶層6に印加する電圧にばらつきが生じ、より鮮明な画像を表示出来なくなって

しまう。アレイ基板のTFT側に配置されたアルミ3aのでこぼこは画像の質や消費電力等に影響しないので図38に示したように、そのままが良い。

【0042】以上の製造方法によって、この実施の態様に係る表示装置のアレイ基板が完成する。この構造では図38からも明らかなように、Cs線20とアルミ膜3aとがシリコン酸化膜7を介して重なりを持つように配置されている。

【0043】以上の実施の態様ではスルーホール10を介してアレイ基板15の両面に形成された画素電極とTFTアクティブ素子16とが互いに接続された構造を有するが、その具体的な実施の形態を以下に詳細に説明する。

【0044】TFTアクティブ素子16を液晶層6とは反対側に形成する構造(裏面アクティブ素子構造)であると、前記結合容量に流れる充放電電流を激減させ低消費電力化を実現することが可能となる。

【0045】裏面アクティブ素子構造は、反射型液晶表示装置の低消費電力化を実現するのが可能であるが、製造上、画素電極面に凹凸が出来やすくそのため画質劣化が生じるとともに製造工程が非常に複雑になる。また、信号線、ゲート線とこれらを駆動する集積回路(IC)とを接続するための接続領域を設けなくてはならず額縁面積の妨げとなっている。

【0046】以下の実施の形態は、高画質でしかも消費電力が少なく額縁面積の小さい反射型液晶表示装置を提供するものである。

【0047】この実施の形態では、画素電極3とアクティブ素子16とがアレイ基板15に設けられたスルーホール10を通して接続されるとともに、引き出し線3xを介してスルーホール10と画素電極3とが接続されるため、アクティブ素子16が配置される領域を画素電極3が配置される領域よりも小さくすることができる。よって、額縁面積の小さい反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0048】図39にこの実施の形態に係る反射型液晶表示装置の断面構造を示し、図1の実施の形態と同じ部分は同一の参照符号を付してある。

【0049】図39の実施の形態で図1のものと異なる部分は、画素電極3とスルーホール10に形成された接続部3cとの間を接続する引き出し線3xのみであり、他は同じ構成である。TFT素子16はこのスルーホール10に形成された接続部3cと引き出し線3xを通して信号線4の電圧を画素電極3に供給している。

【0050】図40、42、44は液晶層6側からガラス基板8を見た時の平面図であり、図41、43、45は反対側のシリコン酸化膜7側からガラス基板8を見た時の平面図である。

【0051】図40において、黒丸はスルーホール10を示しており、それぞれのスルーホール10と対応する

画素電極3との間はそれぞれ引き出し線3xにより接続されている。この引き出し線3xは電気抵抗の小さいアルミニウムやITO等が適している。

【0052】図41に示した反対側において、信号線4及びゲート線9と集積回路(IC)は接続パッド22により接続される。この実施の形態では図40, 41に示される通り、TFTアクティブ素子16を配置している領域(アクティブ素子領域)が画素電極3を配置している領域(画素電極領域)よりも面積が小さいので、画素電極3下に接続パッド22を設けることが可能である。なお、アクティブ素子領域と画素電極領域の具体的面積及びその定義を図49, 50に示す。

【0053】図42, 43は、ガラス基板8とIC24a, 24bとを接続した場合の図であり、ガラス基板8とIC24a, 24bとはフィルムキャリアテープ26を介して接続されている。この接続方法は例えば「TAB技術入門 畑田寛造著 工業調査会」などによる公知のものでよい。

【0054】このように、この実施の形態では、画素電極3下でIC24a, 24bとガラス基板8とが接続可能であるため、額縁面積の小さい反射型液晶表示装置が提供可能である。

【0055】図44, 45は、ガラス基板8とIC24a, 24bとを接続した場合の図であり、ガラス基板8とIC24a, 24bとはバンプ(図示せず)を介して接続される、いわゆるCOG実装で接続されている。この接続方法は、例えば「フラットパネルディスプレイ 1990~1996 日経BP社」などにより公知の方法である。この場合も図42, 43と同様に反射型液晶表示装置の額縁面積削減が可能である。なお、図45に示すIC24a, 24bはガラス基板8のTFT素子16を製造する同一製造過程に製造してもよい。この場合接続用バンプが不要となる。

【0056】図46, 47は従来との比較でこの実施の形態による額縁面積削減効果を示すための図であり、図46は従来例を示す。図47はこの実施の形態にかかわる反射型液晶表示装置を示したものである。なお、図47ではスルーホール10を省略して示している。

【0057】この実施の形態では、図47から明らかなように、アクティブ素子領域を画素電極領域よりも大幅に小さくすることが可能であるため、図46の従来と比較して反射型表示装置の額縁面積を大幅に削減することが可能である。

【0058】図48は、引き出し線3xによるスルーホール10と画素電極3の接続部分を拡大して示したものである。引き出し線3xの線幅は製造技術上できるだけ細くすることが望ましい。

【0059】また、この実施の形態では、アクティブ素子領域を小さくすることができ、アクティブ素子を形成する際の露光面積が小さくなるので、アクティブ素子を

より均一に製造することが可能であるとともに、ステップ方式におけるショット数を削減し、高いスループットを実現することができる。

【0060】以上述べた如く、この実施の形態では、画素電極とアクティブ素子とがアレイ基板に設けられたスルーホールを通して接続されるとともに、引き出し線を介してスルーホールと画素電極とが接続されるため、アクティブ素子が配置される領域を画素電極が配置される領域よりも小さくすることができる。よって、額縁面積の小さい反射型液晶表示装置を提供することができる。

【0061】以下の実施の形態は、反射面を有する基板と透明基板間に液晶材料を挟持する反射型液晶表示装置に関し、反射面側の基板に画素電極を設け、画素電極に備わっている信号線および走査線と、信号線駆動回路および走査線駆動回路との接続は、基板内に設けたコンタクトホール(ここで、コンタクトホール内部には導電材が満たされており、以下、それを含めてコンタクトホールと呼ぶ)を介して行うことによって、各駆動回路ICを基板背面に実装する、もしくは基板背面に多結晶シリコンなどによってアレイを形成する、セル一体型のモジュール構成となる表示装置である。

【0062】携帯端末のみならずノートパソコン等においても、パネルサイズの拡大を望む一方で、狭額縁化への要求が高まっている。たとえば、図75に図示のように、信号線駆動回路IC181を表示面180に対し上側の長辺に平行に配置し、走査線駆動回路IC182を表示面に対し左側の短辺に平行に配置する方法がある。また、各駆動回路ICと液晶セルとの接続方法は、例えば信号線駆動回路と信号線に関しては、図76に図示のように、信号線よりパシベーション185が備わっていないパッド部186がセル外に引き出され、信号線駆動回路からのタブ配線187と前記パッド部186とを異方性導電膜188を介して接続する方法がある。これにより例えばテープキャリア上にICがある場合には、テープキャリアの幅だけ少なくともモジュールのサイズが大きくなることになる。同様に走査線駆動回路においても、走査線駆動回路があるテープキャリアの幅だけ少なくともモジュールサイズが大きくなる。これを解決する手段として、信号線駆動回路のテープキャリアを折り曲げて、セルの裏面に持ってくる方法が行われているが、折り曲げの応力が各々の駆動回路に働くことによる接続不良を避けるために、ある程度の余裕を持たせなければならない、そのサイズ分だけパネルサイズが大きくなる。この他にモジュールサイズを決めるものとして、コンピュータからの画像信号を変換するための、ゲートアレイ(以下、GAと呼ぶ)、階調信号用の増幅回路(以下、OP)、その他の受動素子および能動素子が必要となり、これらを実装したPCボードがモジュールサイズを決める一因となる。

【0063】一方、パネルサイズおよび製造プロセス削



減のため、信号線駆動回路、走査線駆動回路を多結晶シリコンで形成する技術が開発されている。この場合においてはセルサイズを小さくできるが、完全に無くすことはできない。

【0064】以下に述べる実施の形態では、反射面を有する画素電極の備わっている絶縁基板背面に、信号線駆動回路および走査線駆動回路を実装し、前記各ICによるパネルサイズの増大を生じさせない反射型液晶表示装置を提供する。

【0065】また、この実施の形態では、セル内を複数の画素よりなる画素ブロックに分割して駆動することにより、セル内の配線長を短くでき、それに伴う配線容量の減少によって、消費電力を低減することができる。

【0066】また、セル内を複数の画素よりなる画素ブロックに分割して駆動することにより、動画表示部と静止画表示部を分けて駆動することができるようにし、動画表示を行うブロックの駆動周波数を高くし、静止画表示を行うブロックの駆動周波数を低くすることによって、表示画像に応じて消費電力を最適化できる。

【0067】また、高精細化によって、信号線間および走査線間の間隔が小さくなった場合においても、コンタクトホールを設ける位置を色々変えることによって、隣接するコンタクトホール間の間隔を大きくすることができ、隣接するコンタクトホール間で電気的な接触が生じないようにできる。

【0068】また、反射面を有する絶縁基板の前面に画素電極を備えたアレイを形成し、前記絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路（例えば、GA）と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路（例えば、中央演算処理部、以下、CPUと呼ぶ）と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子（例えば、OP）などを形成することができるようにし、表示のみならず、情報端末自体に必要な各素子を一体化して構築することができる。

【0069】この実施の形態の液晶表示装置は、液晶材料を挟持する透明絶縁基板と、絶縁基板と、前記透明絶縁基板に備わっている透明電極と、前記絶縁基板に備わっている反射面を有する画素電極と、前記画素電極に画像信号を印加する信号線と、前記信号線に画像信号を供給する信号線駆動回路とを具備し、前記信号線と前記信号線駆動回路とは前記絶縁基板内に設けたコンタクトホールを通して接続されていることを基本的構成とする。

【0070】この実施の形態の第1の視点は、反射面を有する画素電極および画素電極が備わっている信号線は絶縁基板の前面に配置され、信号線への画像信号を出力する信号線駆動回路は、絶縁基板の背面すなわち反射面の背面に配置されることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0071】第2の視点は、マトリックス状に配列され

た反射面を有する画素電極および画素電極が備わっているスイッチング素子と、信号線と、走査線とが、絶縁基板の前面に配置され、前記信号線および走査線と、信号線への画像信号を出力する信号線駆動回路および前記スイッチング素子を制御する走査線への走査信号を出力する走査線駆動回路は、絶縁基板内に設けたコンタクトホールを介して接続されていることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0072】第3の視点は、マトリックス状に配列された反射面を有する画素電極および画素電極が備わっているスイッチング素子と、信号線と、走査線とが、絶縁基板の前面に配置され、前記信号線および走査線と、信号線への画像信号を出力する信号線駆動回路および前記スイッチング素子を制御する走査線への走査信号を出力する走査線駆動回路は、絶縁基板内に設けたコンタクトホールを介して接続され、また、前記信号線駆動回路および走査線駆動回路は絶縁基板の背面すなわち反射面の背面に配置されることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0073】第4の視点は、前記絶縁基板にマトリックス状に配列された画素電極を、少なくとも2つ以上の複数の画素よりなる画素ブロックに分割し、前記ブロック内に配設された画素電極に対し書き込み動作を制御するスイッチング素子と、前記スイッチング素子を駆動するための走査線と、前記走査線に走査信号を供給する走査線駆動回路と、画像信号を印加する信号線と、前記信号線に画像信号を供給する信号線駆動回路とを有し、前記信号線および走査線の配線長はブロック毎に同一もしくは同一としないことによって、配線長を変えたと共に配線容量を変え、また、ブロック毎に駆動周波数を変えられることを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0074】第5の視点は、前記絶縁基板にマトリックス状に配列された画素電極を、少なくとも2つ以上の複数の画素よりなる画素ブロックに分割し、隣接する前記ブロック間で、信号線および走査線を共通とし、もしくは共通とせず、また、前記ブロック内の信号線および走査線を、同一の前記信号線駆動回路および走査線駆動回路によって駆動し、もしくは同一でない前記信号線駆動回路および走査線駆動回路によって駆動することで、セルサイズもしくは画素数に合わせて各ICの数を最適化することを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0075】第6の視点において、前記信号線もしくは走査線間の間隔とコンタクトホール間の間隔を変えることによって、コンタクトホールを形成するためのプロセス条件または、各ICのピン幅に適応した基板構成であることを特徴とした反射型液晶表示装置である。

【0076】第7の視点は、反射面を有する絶縁基板の前面に画素電極を備えたアレイを形成し、前記絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路（例えば、

10

20

30

40

50

GA)と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路(例えば、CPU)と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子(例えば、OP)と、表示のみならず、情報端末自体に必要とされる各素子を実装する、もしくはそれらの内のいずれかを実装することを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0077】第8の視点は、反射面を有する絶縁基板の前面に画素電極を備えたアレイを形成し、前記絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路(例えば、GA)と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路(例えば、CPU)と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子(例えば、OP)とを多結晶シリコン、単結晶シリコンまたはそれに準ずる半導体組成によって形成することができるため、表示のみならず、情報端末自体に必要となる各素子を一体化して構築することを特徴とする反射型液晶表示装置である。

【0078】この実施の形態の液晶表示装置において、絶縁基板材料としては、ガラス基板等を用いることができるが、基板と液晶セルとの間に、反射板を設けることもできるため、画素電極が反射板を兼ねなくても良い。よって、絶縁基板はシリコンやセラミックス等からなる基板材料であっても良い。また、反射材料は、画素電極を兼ね導電性を要する場合には、アルミニウム、クロムなどを用いることができ、画素電極とは独立して配設するなどして絶縁性を要する場合には、酸化マグネシウム、硫酸バリウム等を用いることができる。また、この液晶表示装置において、カラー表示を行う場合に、前記液晶層を積層することによって実施してもよい。

【0079】前記第1の視点によれば、反射面を有する画素電極が信号線に備わっており、信号線への画像信号は絶縁基板の背面すなわち反射面の背面に配置された信号線駆動回路より入力されるため、信号線駆動回路は、表示面には現れず開口率を下げることはなく、画像を表示する、例えばセグメント表示もしくは単純マトリクス表示などを行うことができる。

【0080】第2の視点によれば、マトリクス状に配列された反射面を有する画素電極と前記画素電極に電圧を印加するための手段である信号線駆動回路および走査線駆動回路は、絶縁基板内に設けたコンタクトホールを介して接続されていることにより、コンタクトホールをセルの内側に設けることにより、各ICとセル間の距離を決めているタブ配線部がセルの下に配設できるため、前記各ICとセル間距離を小さくできる。

【0081】第3の視点によれば、マトリクス状に配列された反射面を有する画素電極および画素電極が備わっているスイッチング素子と、信号線と、走査線とが、絶縁基板の前面に配置され、信号線駆動回路および走査線駆動回路は、絶縁基板内に設けたコンタクトホールを介して絶縁基板の背面すなわち反射面の背面に配置され

ることにより、タブ配線を不要とでき、また、各ICが占める面積を実質上最小、もしくは0にできる。

【0082】第4の視点によれば、マトリクス状に配列された画素電極を、複数の画素よりなるブロックに分割して駆動することにより、信号線および走査線の長さを適当に変えることができる。これにより、従来に比べ信号線および走査線容量を小さくすることができるため、次の式(3)で示される消費電力分を容量の低減により減らすことができる。

$$10 \quad 【0083】 P = C * F * V^2 \dots (3)$$

但し、P：消費電力

C：容量

F：駆動周波数

V：駆動電圧

また、動画および静止画を同時に同一表示面に表示するマルチメディア対応において、前記ブロック中のいくつかのブロックでは動画を、その他のブロックでは静止画を表示させるようにすることによって、動画表示のブロックと静止画表示のブロックとで駆動周波数を変えられる。これにより、静止画表示のブロックでは、式(3)に示される駆動周波数を低減できるため、消費電力を減らせる。第5の視点によれば、隣接するブロック間で、信号線および走査線を共通とする、もしくは共通としないことができる。例えば、隣接するブロック間で走査線は共通とし、信号線は共通としないようにすることができる。走査線は共通としたことにより、配線容量が大きくなるが、駆動周波数が低いため消費電力は大きくならず、信号線では駆動周波数は高いが、配線容量を小さくできるため、消費電力を低減できる。

30 【0084】また極性反転を必要とする場合に、前記信号線および走査線の配線方法を種々変え、信号線反転、コモン反転、ドット反転に最適なブロック構成をとれる。これにより、信号線駆動回路および走査線駆動回路の数が増えることが考えられるが、絶縁基板背面に実装することができるため、モジュールサイズを大きくせずに構成できる。

【0085】第6の視点によれば、高精細化により隣接する信号線もしくは隣接する走査線間の間隔が小さくなった場合において、夫々のコンタクトホールを大きくすることができる。これにより、コンタクトホール形成のプロセス条件によつて、コンタクトホール間の間隔が制限される場合においても、最適なコンタクトホールを形成し前記配線と接続できる。また、信号線駆動回路および走査線駆動回路のピン間隔が制限される場合においても、ICのピン構成に応じてコンタクトホールの配置を変えることができる。

【0086】第7の視点によれば、前記絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路(例えば、GA)と、外部入力データを所望の論理手段によつて処理する

処理回路（例えば、CPU）と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子（例えば、OP）と、表示のみならず、情報端末自体に必要となる各素子等を実装することができる。これにより、各素子を表示面の背面に配置し、モジュールサイズをパネルサイズとほぼ等しくすることができる。これにより、全てが表示面となる紙のような情報端末機を構成できる。

【0087】第8の視点によれば、前記絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路（例えば、GA）と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路（例えば、CPU）と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子（例えば、OP）と、表示のみならず、情報端末自体に必要となる各素子等を多結晶シリコン、単結晶シリコンまたはそれに準ずる半導体組成によって形成することができる。これにより、画素電極が配設されている表示面と、前記各素子を配設する背面を持つ一枚もしくは複数枚の絶縁基板を構成できる。よって、外付けの各素子の数を最小とすることができる。また、表示面と背面を同一のプロセスによって形成することもできるため、製造プロセスの簡略化を行える。

【0088】以下、図面を参照して詳細に説明する。

【0089】（第1実施例）この実施の形態における第1の実施例は、反射面を有する画素電極および画素電極が備わっている信号線は絶縁基板の前面に配置され、信号線への画像信号を出力する信号線駆動回路は、絶縁基板の背面すなわち反射面の背面に配置されている反射型液晶表示装置である。

【0090】例えば図51に図示の反射型液晶表示装置は、液晶材料33を挟持する透明絶縁基板31と、絶縁基板37と、前記透明絶縁基板31に備わっている透明電極32と、前記絶縁基板37に備わっている反射面を有する画素電極34と、前記画素電極34に画像信号を印加する信号線35と、前記信号線35に画像信号を供給する信号線駆動回路38とを具備し、前記信号線35と前記信号線駆動回路38とは前記絶縁基板37内に設けたコンタクトホール36を通して接続されている。画素電極34と信号線35の間に絶縁材料30が必要に応じて設けられている。ここで、コンタクトホール中には導電材料36aが充填されている。また前記画素電極34、信号線35、コンタクトホール36内部の導電材料36aとは特に材料を区別するものではなく、導電性を有するものであればよい。

【0091】透明電極32側への電圧印加方法は、図52に図示のように、別段にコンタクトホール40を設け、信号線35と信号線駆動回路38と同様に、透明電極32と対向電圧発生回路39を前記コンタクトホール40に充填された導電材料40aを介して接続することで実施できる。

【0092】また、図53に図示のように、セル内に配

設した複数の画素に対して同一の対向電極電位を透明電極32に印加する場合は、セル周辺に導電部41を設け、透明電極32と導通させ、画素電極34とは絶縁された構成をとることによって実施できる。ここで画素電極34と信号線35が一对で構成されている場合は、セグメント表示を行うことができる。また、画素電極34が横一列で同一とし、透明電極32が縦一列で同一である場合は、単純マトリックス駆動を行うことができる。

10 【0093】（第2実施例）第2の実施例は、図54に図示のように、液晶材料33を挟持する透明絶縁基板31と、絶縁基板37と、前記透明絶縁基板31に備わっている透明電極32と、マトリクス状に配列された画素電極34と、画素電極34が備わっているスイッチング素子43、信号線35、走査線44と、を具備し、信号線35と図示しない信号線駆動回路はコンタクトホール36を介し、走査線44と図示しない走査線駆動回路とはコンタクトホール45を介して接続されている。ここで、スイッチング素子43は、例えばTFT（薄膜トランジスタ）素子、MIM（メタル・インシュレータ・メタル）素子等によって構成されている。以下スイッチング素子についてはTFTを用いて説明する。

20 【0094】図55は図54の実施例に係る液晶セルの回路構成を示すものである。液晶材料CLC（33）と、補助容量Csと、スイッチング素子SW（43）と、信号線Sigと、走査線Gateによって基本的に構成され、信号線駆動回路および走査線駆動回路とは、信号線コンタクトホールSc（36）および走査線コンタクトホールGc（45）を介して接続されているものとする。

30 【0095】本実施例に係る液晶セルおよびそれに係るモジュール構成例を裏面側を図56に、表示面側を図57により図示した。液晶セル51に設けたコンタクトホールと、信号線駆動回路53および走査線駆動回路55を実装したTCP（テープキャリアパッケージ）52および54のタブ配線パッド部が接続されている。

40 【0096】（第3実施例）第3の実施例は、図58に図示のように、液晶セル61に設けた複数のコンタクトホール62および63を介し、液晶セル61の背面（表示面とは反対面）に実装した信号線駆動回路64および走査線駆動回路65と信号線および走査線を接続する構成となっている。実装方法はタブ実装、バンプ実装などが考えられる。また、各駆動回路64、65とコンタクトホール62、63との電気的、機械的な接触安定性を高めるために、接続後に樹脂などで封止することもできる。また、セルへ応力が働きセルが歪むことによって、接触部が剥がれることが考えられる場合は、各駆動回路64、65の周辺に弾力材を設けることができる。

50 【0097】図59は別の実施例を示したものであるが、このようにコンタクトホール62、63を液晶セル

61の各辺に対して斜めに設けることにより、各駆動回路64、65をパネルの形状に関係なく配置することができる。

【0098】(第4実施例)第4の実施例は、例えば図54の実施例の前記絶縁基板37にマトリックス状に配列された複数の画素電極34を、少なくとも2つ以上の複数の画素よりなる画素ブロックに分割するものである。この液晶セル構成を図60に図示する。

【0099】図60に示すように、マトリックス状に配列された画素を4つの画素ブロックPB1～PB4に分割し、液晶セル61の背面には例えば信号線駆動回路64および走査線駆動回路65を夫々の画素ブロックPB1～PB4の中間に配置した構造を取るものとする。

【0100】図61には本実施例に係る液晶セルの各駆動回路64、65と画素ブロックPB1～PB4の構成の関係を示すものである。本方式においては、表示面を4分割して駆動できる。よって、動画と静止画を同一表示面に同時に表示する場合、例えば動画を画素ブロックPB1の表示域に、静止画を画素ブロックPB2、PB3、PB4の表示域にそれぞれ表示することによって、動画部と静止画部の駆動周波数を変えることができる。これによって、動画部での駆動周波数を高く(通常60Hz)、静止画での駆動周波数を低く(例えばマルチフィールド駆動を用いる)できるため、ブロックPB1～PB4毎に消費電力を最適化できる。

【0101】また、本実施例においては、表示面をブロック化すると共に、ブロック毎に信号線およびゲート線を独立にすることもできるため、駆動回路1つあたりの信号線容量および走査線容量を小さくすることができ、大幅に消費電力を低減できる。また、本実施例においては、ゲート線の配線長を従来より短くできるため、ゲートなまりによる書き込み不足などで生じる画質劣化を改善でき、また信号線の配線長を短くできるため、信号線とコモン電極とのカップリングによるコモン電極の立ち上がりなまりによって生じるクロストークについても改善できる。

【0102】図62には前記ゲートなまりの信号波形および、コモン電極の立ち上がりなまりを、従来と本方式についてそれぞれ示したものである。ここでは、コモン電極についても分割することができる。

【0103】(第5実施例)第5の実施例は、隣接する前記ブロックPB1～PB4間で信号線および走査線を共通とすることができる。第4実施例においては、各ブロックPB1～PB4で信号線および走査線を独立に配設したものを示したが、例えば走査線に関して画素ブロックPB1、PB2を共通、画素ブロックPB3、PB4を共通とすることによって、走査線に関しては従来のアレイ構成を用いることができる。信号線に関しては、各ブロックPB1～PB4毎で分割されているので、配線容量の低減により消費電力を削減できる。また、各画

素ブロックPB1～PB4間で信号線駆動回路64および走査線駆動回路65を共通とすることができる。

【0104】図63に図示のように、液晶セル61の背面中央に信号線駆動回路64および走査線駆動回路65を配置し、前記各IC64、65は両側にピンを取り出せる構成とする。これにより、各駆動回路64、65間の電気特性を表示面に影響されにくくすることができる。従来は図64に図示のように画面分割を行う場合セル61周辺に駆動回路64、65を設けるため、図66に図示のように、表示画面中央に各駆動回路64、65の電気特性差により、表示面では輝度差となつて表示ムラが生じていた。本実施例においては、各駆動回路64、65の電気特性差が図65に示したように、パネル周辺に現れると共にパネル中央では同一の駆動回路によって駆動されているため、電気特性差による表示ムラは生じず画質を改善できる。また、画面上下で表示画像が異なり、画像信号によるクロストークによって、従来では画面中央部に表示ムラが生じることが考えられるが、本方式ではクロストークの影響を小さくすることができるため、表示ムラを低減し視覚特性で視認されない領域にすることができる。

【0105】(第6実施例)第6の実施例は、図67に図示のように、コンタクトホール132間の間隔kと信号線131もしくは走査線間隔dを一致させないように配置することにより、高精細化による各配線間隔dが小さくなった場合においても、コンタクトホール132間の間隔kを大きくすることができる例を示す。図67に図示のように、隣接するコンタクトホール132を横一列とせず、段違いに設けることによって、コンタクトホール132間の間隔を配線間dより大きく取っている。図68は、図59に示した第3実施例のように駆動回路を斜めに配置した場合のコンタクトホール132の配置を示す構成図であるが、このようにすることによって、コンタクトホール132に接続すべき駆動回路のピン間隔を大きくすることもできる。

【0106】図69は、さらに別の実施例について示したものであるが、駆動回路133の両サイドに配線131の一本おきにコンタクトホール132を設けることによってピン間隔を大きくしている。この場合、隣接する配線131上のコンタクトホール132間の間隔kと信号線131間隔dの間の関係は、 $d \leq k \cdots (4)$

で表される。この場合kは任意に定めることができる。

【0107】(第7実施例)図70に示す第7の実施例は、液晶セル140の背面に、前記信号線駆動回路141および前記走査線駆動回路142の他に、画像データを制御するコントロール回路(例えば、GA)と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路(例えば、CPU)と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子(例えば、OP)を有し、また情報端末

機器に必要とされる回路146とを実装する、もしくはそれらの内のいずれかを実装するものである。

【0108】図70には本実施例に係る回路のブロック構成を示したものであるが、図示のように、液晶セル背面に情報端末機器に必要な全ての電気回路を実装した場合には、図71に図示のように、額縁148が極めて細いか、ほとんど生じない液晶表示装置147を構成することができる。

【0109】(第8実施例) 第8の実施例は、反射面を有する絶縁基板の前面に画素電極を備えたアレイを形成し、前記絶縁基板の背面に信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路(例えば、GA)と、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路(例えば、CPU)と、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子(例えば、OP)と、表示のみならず、情報端末自体に必要とされる各素子を多結晶シリコン、単結晶シリコンまたはそれに準ずる半導体組成によって形成し、もしくはそれらのうちのいずれかを形成するものである。

【0110】次に、以上の実施例に係る表示装置の製造方法について説明する。図72(A)に図示のように、TFT151、信号線152、走査線153を形成したガラス基板154上に絶縁膜155を形成し、これに図72(B)のようにスルーホール156を形成して、その中に図72(C)、(D)のように例えば銅メッキ柱157を形成し平坦化し、その上に図72(E)のように画素電極158を形成し、さらに、透明電極159との間に液晶150を注入する。

【0111】次にコンタクトホール形成方法を図73を参照して説明する。このコンタクトホールの形成はすでに図12、図13を参照して説明してあるので簡単に述べる。図73(a)において、ガラス基板161を過度の温度勾配による変形を避けるため400°Cくらいに予熱しておき、CO<sub>2</sub>レーザー等を用い回転レンズ装置と組み合わせガラス基板に図73(a)に示す様なコンタクトホール162、163をあける。

【0112】つぎに、コンタクトホール162、163にメッキ処理およびリソグラフィ技術により銅メッキ柱164、165を形成し、その先端に生じた凸部を信号線駆動回路および走査線駆動回路とのコンタクト部とする。

【0113】銅メッキ処理は、コンタクトホール162、163とスルーホール156への銅メッキ柱164、165形成と同時にすることもできる。

【0114】第8の実施例に係る液晶表示装置においては、ガラス基板161の裏面に各素子を形成するが、画素電極に備わっているTFTを形成する段階と平行して、脱水素処理、レーザーアニール処理等を用いて多結晶シリコンもしくは単結晶シリコンを形成することもできる。

【0115】以上ガラス基板に各TFTおよびコンタクトホールを形成する方法について説明したが、図74に図示のように、TFT171を形成したガラス基板172と別段に配置した絶縁基板173の両方に、コンタクトホール174、175を設けて、信号線駆動回路176および走査線駆動回路177と、その他の各素子178を実装しても良い。

【0116】以上説明したようにこの実施の形態によれば、表示面に配列された画素電極に備わっている信号線および走査線と、電圧を印加するための手段である信号線駆動回路および走査線駆動回路は、絶縁基板内に設けたコンタクトホールを介して接続することにより、前記信号線駆動回路および走査線駆動回路による額縁面積の増加を最小、もしくは0にすることができる。また、複数の画素よりなるブロックに分割して駆動することにより、信号線および走査線の長さを適当に変えられるため、従来に比べ信号線および走査線容量を小さくすることができ、消費電力を大幅に減らすことができる。また、動画および静止画を同時に同一表示面に表示する場合において、前記ブロック中のいくつかのブロックでは動画を、その他のブロックでは静止画を表示させるようにすることによって、動画表示のブロックと静止画表示のブロックとで駆動周波数を変えられるため、表示画像に応じて消費電力を最適化できる。また、隣接するブロック間で、信号線駆動回路および走査線駆動回路を共通とすることができるため、一つの表示面を分割して駆動する場合に、表示画面内に駆動回路の電気特性差による表示ムラやクロストークによる表示ムラなどが生じないように画質を改善することができる。また、極性反転を必要とする場合に、信号線反転、コモン反転、ドット反転の夫々に最適なブロック構成をとることによって、信号線駆動回路および走査線駆動回路の数が増え場合においても、絶縁基板背面に実装することができるため、モジュールサイズを大きくせずに信号線および走査線の配線方法を種々変えて構成できる。また、高精細化により隣接する信号線もしくは隣接する走査線間の間隔が小さくなった場合において、コンタクトホール間の間隔を大きくとれるため、コンタクトホールを必要、十分に形成し得るし、信号線駆動回路および走査線駆動回路のピン間隔が制限される場合においても、駆動回路のピン構成に応じてコンタクトホールの配置を変えることができる。また、絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他に、画像データを制御するコントロール回路、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子、表示のみならず情報端末自体に必要となるその他の各素子を実装することができるため、モジュールサイズをパネルサイズとほぼ等しくし、全てが表示面となる紙のような情報端末機器を構成できる。また、絶縁基板の背面に、信号線駆動回路や前記走査線駆動回路の他

に、画像データを制御するコントロール回路、外部入力データを所望の論理手段によって処理する処理回路、電気的信号変換を行う受動素子および能動素子、表示のみならず情報端末自体に必要なその他の各素子を多結晶シリコン、単結晶シリコンまたはそれに準ずる半導体組成によって形成することができるため、画素電極が配設されている表示面と前記各素子を配設する背面を持つ、一枚もしくは複数枚の絶縁基板を構成でき、外付けの各素子の数を最小とするとともに、表示面と背面を同一のプロセスによって形成し、製造プロセスの簡略化が行える。また、以上の実施例および効果については、情報端末機としての液晶表示装置を例にとっているが、例えば大型表示装置（大型テレビや広告表示板など）等を構成する場合に、複数の液晶セルをつなぎ合わせ、隣接する液晶セル間では背面実装された各駆動装置、および表示に係る各素子を設けることによって実施することができる。この場合においても、前記実施例同様、低消費電力化、画質の改善、製造プロセスの簡略化等が実現できる。

【0117】ここで、液晶パネルの内部で消費される電力を考えてみる。図89に画素電極毎に表示信号の書き込みと保持とを制御する手段（以下アクティブ素子とする）としてTFT素子を有する液晶表示装置の従来の構成図を示す。図89の構成では、表示信号が表示コントローラ201に供給され、この表示信号に応じてLCパネル205の信号線は上下のXドライバ（XU）202、（XD）203により駆動され、走査線はYドライバ204により駆動される。

【0118】また図90にTFT素子205Tおよび液晶素子205Lを有する液晶表示装置の液晶パネル（以下パネルと略称する）205の内部構成の従来図を示す。

$$C_{sig} = C_{pix} \times (1/2) \times (1/2) \times 640 \dots (6)$$

$$= 160 \times C_{pix}$$

となり、信号線容量 $C_{sig}$ は一つの画素の静電容量の約160倍となる。従って、表示信号を供給する信号線駆動回路202は、パネル205のある一行に配列されている1画素に表示信号の書き込みを行なう際に、その画素の接続されている信号線と1画素の容量負荷である $CLCD = C_{pix} + C_{sig} \dots (7)$

の容量を充放電しなくてはならない。ここで、式(6)より

$$C_{sig} \gg C_{pix} \dots (8)$$

$$PLCD = CLCD \times f_s \times (V_s)^2$$

$$\approx C_{sig} \times f_s \times (V_s)^2 \dots (10)$$

で表される。つまり、パネルで消費される電力は1画素の静電容量により消費される電力よりは、信号線の容量負荷により消費される電力はるかに大きい、パネル内部に配線されている信号線では表示を行なっているわけではなく、表示を行なっているのは画素電極であるか

【0119】また、図91に液晶パネル205を駆動するたとえば上側信号線（X）ドライバ回路202の従来例を示す。

【0120】一般的に、ディスプレイとして用いられている液晶装置は、電気回路的には容量性負荷として表される。図89及び90図に示される液晶表示装置のパネル205で消費される電力は、パネル205内部に充填された液晶205Lを充電、または放電させるために使用される。つまり、パネル205内部の液晶205Lを動作させるためには、パネル205内部の画素電極に電荷を充電して画素の電位を上昇させるか、または反対に画素電極から電荷を放電させて画素の電位を零にするか、または、充放電の組み合わせで画素の電位を所望の電位に設定して所望の（中間状態の）表示特性を得るために電力が消費される。

【0121】ここで、パネル205内部に充填された液晶を充放電する電力を考えてみると、その電力は殆どパネル205内部に配線された信号線上に存在する液晶205Lを充放電する電力である。以下に、その説明を行なう。一つの画素電極の静電容量を $C_{pix}$ 、液晶の誘電率を $\epsilon LC$ 、対向電極との距離を $d$ 、電極の面積を $s$ とすると、一つの画素の静電容量は

$$C_{pix} = \epsilon LC \times (1/d) \times s \dots (5)$$

で表される。ここでパネル205の開口率、つまりパネル205内部での画素電極と配線領域との比率を考えると、通常のTFT-LCD構造では開口率は50%以上となるが、簡単化のために開口率を50%と仮定して、かつ配線領域の1/2を信号線配線が占めると考えると、VGA（Video Graphics Array：水平方向640画素×垂直方向480画素）程度の解像度を持つパネルでは、そのパネル内部の信号線容量 $C_{sig}$ は、

$$CLCD \approx C_{sig} \dots (9)$$

であると言える。従って、信号線駆動回路202、203の負荷は殆どが垂直方向の信号線の配線の長さと同面積に依存しており、パネル205内部で消費される電力は信号線上に存在する液晶205Lを充放電する電力である。そのパネル内部で消費される電力 $PLCD$ は、液晶の駆動電圧を $V_s$ 、信号線駆動周波数を $f_s$ とすると、

ら、信号線上に存在する液晶の静電容量により消費される電力は表示画像には全く寄与していない。つまり、従来のTFT-LCD構造では、信号線上に存在する液晶の静電容量により無駄な電力を消費するという第1の問題があった。

【0122】また、図92に液晶表示装置の従来の駆動方式を表すタイミングチャートを、図93、94にそのときのパネル内の電圧波形を示す。図92に示す従来の駆動方式のなかのOE(XU)、OE(XD)は図89および図90に示す液晶表示装置の従来の構成図の上側(XU)と下側(XD)の表示信号駆動回路(信号線ドライバー202、203)の出力を制御する信号であり、OE(XU)、OE(XD)が“H”レベルである時に表示信号をパネル205内部に出力を行なう。図92に示すように、1フレーム周期 $T_F$ の間表示信号をパネル205内部に出力し続けた場合は、フレーム周期の最後で画素に書き込まれた表示信号はフレーム周期の最初に画素に書き込まれた表示信号に比べて画素が変動し易い。図93、94のパネル内部の電圧波形は、1フレームが $n$ ラインで構成される表示信号の例であり、図93(a)はフレームの最初で画素に表示信号の書き込みを行なう際の駆動波形、図94(a)はフレームの最後の $n$ ライン目で画素に表示信号の書き込みを行なう際の駆動波形を示しており、実線で示してある $S_g$ はTFT素子のゲートを駆動するゲート信号波形であり、 $V_{sigc}$ は表示信号の中心電位であり、 $V_{sigc}$ を中心として点線で示してある $+V_{sig}$ は正極性の表示信号、 $-V_{sig}$ は負極性の表示信号である。図93

(b)、94(b)は、それぞれ図93(a)、94(a)で書き込みを行なった画素の画素電位を示している。図93(c)、94(c)は、パネル内部に印加される表示信号と画素電位、図93(b)、94(b)との差の電圧を示している。つまり、図93(c)、94(c)はTFT素子が画素の電位を保持している際にTFT素子のソース・ドレイン間に印加される電圧( $V_{ds}$ )である。したがって、ゲートが保持状態の時でも、電圧 $V_{ds}$ が大きくなった場合にはTFT素子のチャンネルに流れる電流が増加するため、画素に保持される電位も変動してしまうが、図93(c)と94(c)に示すように1フレームの最初と最後では、1フレームの最後で書き込んだ画素のTFT素子に印加される電圧 $V_{ds}$ の方が最初に書き込んだ画素のTFT素子に印加される電圧よりも大きく時間が長い。つまり、1フレームの最後で書き込んだ画素の電位が変動し易く、表示が劣化し易いことがわかる。よって、従来の液晶表示装置では、保持期間が長い場合にTFT素子のソース・ドレイン間に印加される電圧の大きさにより、画素と信号線間のクロストークが発生して、液晶表示装置に表示されている表示信号が劣化してしまうという第2の問題があった。

【0123】また、パネルで消費される電力の大きさとともに、駆動回路の面積が大きくなり、結果として液晶表示装置を組み込んだ機器の大型化を招く、という問題があった。この問題は、表示信号や走査信号をパネル205に供給する信号線駆動回路202、203や走査信号駆動回路204をパネル205と同じ高さに配置する

ことに起因している。図95に従来の構造のパネルと信号線、走査線駆動回路の実装方法を示す。図95に示すように、信号線、走査線駆動回路202、203、204はTAB(Tape Automated Bonding)テープ207を介してパネル205に水平に接続されるため、液晶表示装置の外形はパネル205の面積よりも必ず大型となるためである。つまり、駆動回路202…をパネル205と同じ高さに配置することにより液晶表示装置を大型化させてしまう、という問題があった。

【0124】以下に説明する実施の形態はこの様な点に鑑みてなされたもので、パネルでの消費電力を低下させるためには、パネル内部の信号線を分割、つまり信号線の静電容量を分割し、各々分割した信号線を独立した信号線ドライバーで駆動するように配置したものである。また、液晶表示装置の信号線自体により消費される電力を低減するため、対向電極と信号線スイッチング素子との配置距離を置き、それらの静電容量を低下させるため、液晶層と画素電極からなる基板の裏面に信号線あるいは信号線駆動回路あるいは双方を配置する。さらに、表示信号が変化した画素領域を個別に駆動して画素電極および信号線の駆動回数を減らして、等価的に駆動周波数を低下させて消費電力を低下させ、高品質で低消費電力で小型、軽量の液晶表示装置を提供するものである。

【0125】この実施の形態では、マトリクス状に配置された画素電極と、その画素電極毎に表示信号の書き込みと保持とを制御する手段と、該書き込みと保持とを制御する手段を有する画素電極に表示信号を供給する手段とを有し、液晶表示装置に印加される表示信号が休止状態である時、または信号線の各々に接続されている信号線駆動回路の少なくとも一つの駆動回路が駆動状態にあるときは、それ以外の信号線と信号線に接続されている駆動回路とを電氣的に開回路状態にする手段、または、信号線の電位を任意の電位に固定する手段を有することを特徴とする。液晶表示装置に印加される表示信号が休止状態である時、または信号線の各々に接続されている信号線駆動回路の少なくとも一つの駆動回路が駆動状態にあるときは、それ以外の信号線と信号線に接続されている駆動回路とを電氣的に開回路状態にする手段、または、信号線の電位を任意の電位に固定する手段を有しており、液晶表示装置の画素電極に表示信号を書き込む際には、その画素電極とその画素電極が接続されている信号線駆動回路のみを動作させることが可能となるため、液晶パネル内部の表示信号の書き込みに関係していない信号線に電氣的に接続されている容量性の負荷を充放電する必要がなくなり、液晶パネル内部で消費される電力を削減することが可能となる。特に、このような液晶パネル内部の信号線に電氣的に接続されている容量性の負荷を充放電するための消費電力の削減量は、大型パネルの液晶表示装置の方が大きい。つまり、大型液晶



表示装置を低消費電力で実現可能となる。

【0126】また、表示信号を書き込む際にその画素電極と画素電極が接続されている信号線駆動回路のみを動作させることにより、画素電極と信号線の間に接続されているアクティブ素子が保持状態にある時に、そのアクティブ素子と画素電極間に印加される電圧差と電圧の変動を小さく抑えることが可能となり、アクティブ素子のリーク電流を小さく抑えられるため画素と信号線間のクロストークの少ない高画質な液晶表示装置が実現できる。

【0127】さらに、駆動回路を裏面に配置することにより、信号線にかかる容量負荷を低減することが可能となり、更に低消費電力の液晶表示装置が実現化可能となるとともに、駆動回路をパネルの額縁に配置する必要がなくなるため小型の液晶表示装置が実現できる。

【0128】以下に本実施の形態を詳細に説明する。図77に本実施の形態にかかる液晶表示装置の液晶パネルのブロック図を示す。同図に示すように、液晶パネル215内の信号線はパネル215の列方向の中央で一点鎖線で切断されており、同図に示す液晶表示装置では、上側信号線ドライバー(XUドライバー)212がパネル215の上半分の信号線に、下側信号線ドライバー(XDドライバー)213がパネル215の下半分の信号線に接続されている。また、XU、XDドライバー212、213ともその出力を高インピーダンス(Hi-Z)状態に制御する機能を有することが従来の信号線ドライバーと異なっている点であり、その他の機能は従来と同じである。

$$P_{sig} = R_s \times C_{sig} \times f_s \times (V_s)^2 \dots (11)$$

また、パネル215で消費される電力PLCDは式(10)より、

$$PLCD = R_s \times C_{sig} \times f_s \times (V_s)^2 \dots (12)$$

で表される。式(11)、(12)における $R_s$ は従来の液晶パネルの信号線面積と本実施の形態の液晶パネルの信号線面積との比である。従って、図77に示す実施

$$R_s = 1/2 \dots (13)$$

となる。したがって、

$$PLCD = 1/2 \times C_{sig} \times f_s \times (V_s)^2 \dots (14)$$

となる。ここで式(10)で表される従来のパネルで消費される電力をPCNVとすると、

$$PLCD = 1/2 \times PCNV \dots (15)$$

となる。従って、従来の液晶パネルで消費される電力に比べ、本実施の形態によれば約1/2に低減される。

【0131】また、図77に示す液晶パネルを図78に示すような駆動を行った場合のパネル内の電圧波形を図80、81に示す。図80(a)はフレームの最初で画素に表示信号の書き込みを行なう際の駆動波形、図81(a)はフレームの最後のnライン目で画素に表示信号の書き込みを行なう際の駆動波形を示しており、実線で示してあるSgはTFTのゲートを駆動するゲート信号

【0129】図78に図77に示す液晶パネルとXドライバー212、213とを駆動するタイミングチャートを示す。同図のタイミングチャートで、 $T_F$ は1画面(1フレーム)の周期を示しており、その周期 $T_F$ の前半ではXUドライバー212がパネル215に配線されている信号線に表示信号を出力し、 $T_F$ の後半ではXDドライバー213がパネル215に配線されている信号線に表示信号を出力している。また、XU212、XD213とも表示信号を出力していない時間はHi-Z状態となる。

【0130】図79に図77に示す液晶パネル215を駆動するためのXドライバー212、213のブロック図を示す。図79に示すXドライバー212、213は、信号出力回路にパネル215へ出力する信号をオフ状態にするためのスイッチ回路224を有している以外は、従来のXドライバーと同様に、シフトレジスタ(SR)221、D/Aコンバータ222、出力バッファ223を有している。また、スイッチ回路224は通常のICプロセスで作成できるMOSスイッチ、またはCMOSスイッチで実現可能であり、何ら特別な回路実現方法を必要としない。ここで、図78に示す駆動を行った場合にパネル215内部で消費される電力を説明する。パネル215内部の画素215Lは、行方向の1行(1ライン)づつ信号線駆動周波数 $f_s$ で駆動され、画素を駆動するための信号電圧を $V_s$ 、信号線の容量 $C_{sig}$ とすると、パネル215の信号線で消費される電力 $P_{sig}$ は、

例では、XUまたは、XDドライバー212、213に接続されている信号線の面積はパネルの1/2であるため、

波形であり、 $V_{sigc}$ は表示信号の中心電位であり、 $V_{sigc}$ を中心として点線で示してある $+V_{sig}$ は正極性の表示信号、 $-V_{sig}$ は負極性の表示信号である。点線で示してある表示信号波形のなかで“Hi-Z”と示している部分は、図79に示すXドライバーICの出力信号がOFF状態(Hi-Z状態)であることを表している。図80(b)、図81(b)は、それぞれ図80(a)、図81(a)で書き込みを行なった画素の画素電位を示している。図80(c)、図81(c)は、パネル内部に印加される表示信号と画素電位、図80(b)、図81(b)との差の電圧を示している。つまり、図80(c)、図81(c)はTFTが画素の電位を保持している際にTFTのソース・ドレイン間に印加される電圧( $V_{ds}$ )である。図80、81に示す駆動波形から分かるように、図93、94に示す



従来の駆動波形に比べ、Xドライバー212、213の出力信号がH i - Z状態になっている場合には、T F Tのソース・ドレイン間に印加される電圧( $V_{ds}$ )が小さくなっていることが分かる。また、H i - Z状態の時には、信号線に印加されている電圧の変化が無いわけであるから、画素と信号線との間の寄生容量によるカップリング(信号線の電圧変動分の画素電極への飛び込み)の影響が無くなる。従って、本実施の形態によれば、T F Tの電圧 $V_{ds}$ が従来よりも小さくなりT F Tのリーク電流が減少し、画素に書き込まれている信号電圧の変化が小さく抑えられる。また、画素と信号線との間の寄生容量によるカップリングの影響が無くなり、画素に書き込まれている信号電圧の変化が小さく抑えられる。つまり、画素の電圧の変化が小さくなるため、従来よりも高画質が実現できる。

【0132】次に、図82にこの実施の形態の第2の実施例にかかる液晶表示装置の液晶パネルのブロック図を示す。同図の実施例に示すパネルでも第1の実施例の場合と同様に信号線が一点鎖線で示すパネルの中央で1/2に分割されている。第1の実施例と異なる点は、アクティブ素子として2端子非線形素子215Dを用いていることである。その他の部分は図77の実施例と同じであり、説明は省略する。図83に2端子非線形素子215Dと液晶215Lとで構成された画素電極部分の等価回路を示す。2端子非線形素子215Dを用いた画素では、Xドライバー212、または213とYドライバー214から与えられる電圧差を、2端子非線形素子215Dの容量と画素215Lの液晶容量とで分圧して液晶を駆動している。従って、画素電極に表示信号 $V_s \pm V_c$ を書き込んだ後は非線形素子215DがONしないように、表示信号 $V_c$ と走査信号 $V_s$ の電位差を小さくして、かつ非線形素子215Dの容量 $CD$ によるカップリングによって画素電位が変動しないようになるべく一定電圧に保つ必要がある。図84に図82の液晶パネル215を駆動するためのXドライバーICのブロック図を示す。図84に示すXドライバーICは、出力部に通常の表示信号出力と一定電圧(VOFF)を切り換えて出力するための切り換えスイッチ回路224を有する以外は、通常のXドライバーと同じ構成である。

【0133】次に、図85に図82の液晶パネル215を図84のXドライバー212、213で駆動を行う場合の駆動タイミングチャートを示す。図85に示すタイミングチャートでは、パネル215上部の信号線に接続されているXUドライバー212は1フレーム周期T<sub>F</sub>の前半の1/2周期だけパネル215内部に表示信号を出力し、後半の1/2周期の時間は非線形素子215DがONしないように、表示信号 $V_c$ と走査信号 $V_s$ との電位差が小さくなるような一定電圧VOFFを出力する。パネル下部の信号線に接続されているXDドライバー213は1フレーム周期T<sub>F</sub>の後半の1/2周期だけ

パネル内部に表示信号を出力し、前半の1/2周期の時間は非線形素子215DがONしないように、表示信号 $V_c$ と走査信号 $V_s$ との電位差が小さくなるような一定電圧VOFFを出力する。

【0134】図86、87に図82に示した液晶パネル215を図85のタイミングで動作させた場合のパネル215内部の各電圧波形を示す。図86(a)はフレームの最初で画素に表示信号の書き込みを行なう際の走査信号波形、図87(a)はフレームの最後のnライン目で画素に表示信号の書き込みを行なう際の走査信号波形、図86(b)はXUドライバー212の出力信号波形、図87(b)はXDドライバー213の出力信号波形である。図86(c)は図86(a)、86(b)により画素に印加される電圧波形、図87(c)は図87(a)(b)により画素に印加される電圧波形を示している。図86、87から分かるように、XドライバーIC出力が一定電圧(VOFF)になっている場合には、表示信号 $V_c$ と走査信号 $V_s$ の電位差が小さくなり、画素電極に表示信号 $V_s \pm V_c$ を書き込んだ後は非線形素子215DがONしない様な信号線電圧になっていることが分かる。また、XドライバーIC出力が一定電圧(VOFF)を出力している場合には、信号線電圧の交流成分が少ないため、図83の非線形素子215Dの容量 $CD$ による信号線画素電極間のカップリングによる画素電位の変動を低下させることが可能であることが分かる。また、Xドライバーが1ラインの書き込み時間(T<sub>W</sub>)で駆動する信号線の容量負荷は、信号線を分割しない通常の液晶パネルの1/2であるから、当然、通常の液晶パネルの信号線を駆動する場合より消費電力が1/2に低下する。従って、本実施の形態によれば、低消費電力で高画質な液晶表示装置が実現可能となる。

【0135】図88に表示画像の書き換えを、画面の上部だけ行う場合のXドライバー出力を制御するタイミングチャートを示す。図88のような画面の部分書き換えは、表示画面の一部分のみに動きが生じている場合の低消費電力化に有効な方法である。また、液晶にメモリー性が有る場合には、XU、XDドライバー212、213ともに出力をH i - Zとすることにより、さらに低消費電力化が可能となる。また、メモリー性が無い液晶を駆動する場合でも、動きの有る表示部分の書き込みを通常のフレーム周期で行い、静止画像のみの表示部分の書き込みを通常の1/2または、それ以下の周期に低下させることにより、メモリー性の無い液晶を駆動する場合でも低消費電力化が可能となる。また、これらの表示信号の出力の通常出力、H i - Z出力の切り換えは、ライン毎に、画素毎に行うことにより更に効率的な低消費電力化が可能となる。

【0136】また、更なる低消費電力化をパネルの容量性負荷を低減させることにより実現できる。そのパネル容量の削減にはアクティブ素子を液晶パネルの裏面側に

配置し、従来パネル内部に配線していた信号線の配線も裏面に配線する方法が有効である。また、パネルの裏面にドライバーICも配置することにより、ドライバーICをパネルの額縁に配置する必要がなくなるため液晶表示装置の小型化も可能となる。

【0137】以上のように本実施の形態によれば、パネル内部の信号線を分割、つまり信号線の静電容量を分割し、各々分割した信号線を独立した信号線ドライバーで駆動することにより、液晶表示装置に印加される表示信号が休止状態である時、または信号線の各々に接続されている信号線駆動回路の少なくとも一つの駆動回路が駆動状態にあるときは、それ以外の信号線と信号線に接続されている駆動回路とを電氣的に開回路状態に、または、信号線の電位を任意の電位に固定することが可能となり、液晶表示装置の画素電極に表示信号を書き込む際には、その画素電極とその画素電極が接続されている信号線駆動回路のみを動作させることが可能となるため、液晶パネル内部の表示信号の書き込みに関係していない信号線に電氣的に接続されている容量性の負荷を充放電する必要がなくなり、液晶パネル内部で消費される電力を削減することが可能となる。特に、このような液晶パネル内部の信号線に電氣的に接続されている容量性の負荷を充放電するための消費電力の削減量は、大型パネルの液晶表示装置の方が多い。つまり、大型液晶表示装置を低消費電力で駆動可能となる。また、表示信号を書き込む際にその画素電極と画素電極が接続されている信号線駆動回路のみを動作させることにより、画素電極と信号線の間に接続されているアクティブ素子が保持状態にある時に、そのアクティブ素子と画素電極間に印加される電圧差と電圧の変動を小さく抑えることが可能となり、アクティブ素子のリーク電流を小さく抑えられるため画素と信号線間のクロストークの少ない高画質な液晶表示装置が実現できる。さらに、駆動回路を裏面に配置することにより、信号線にかかる容量負荷を低減することが可能となり、更に低消費電力の液晶表示装置が実現可能となるとともに、駆動回路をパネルの額縁に配置する必要がなくなるため液晶表示装置の小型化が可能となる。

#### 【0138】

【発明の効果】以上詳述したようにこの発明によれば、信号線とゲート線とアクティブ素子のうち少なくとも一つを容量性負荷が設けられる側と反対側の基板面に配置する構成としたので、アクティブ素子を駆動する際に各々の電極間の結合容量のために生じる充電、放電による電流を抑制することができ、高画質、低消費電力を実現した表示装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態の液晶表示装置の一部の断面図

【図2】図1の装置の製造工程を示す図

【図3】図1の装置の製造工程を示す図

【図4】図1の装置の製造工程を示す図

【図5】図1の装置の製造工程を示す図

【図6】図1の装置の製造工程を示す図

【図7】図1の装置の製造工程を示す図

【図8】図1の装置の製造工程を示す図

【図9】図1の装置の製造工程を示す図

【図10】図1の装置の製造工程を示す図

【図11】図1の装置の製造工程を示す図

【図12】図1の装置の製造工程を示す図

【図13】図1の装置の製造工程を示す図

【図14】図1の装置の製造工程を示す図

【図15】図1の装置の製造工程を示す図

【図16】図1の装置の製造工程を示す図

【図17】図1の装置の製造工程を示す図

【図18】図1の装置の製造工程を示す図

【図19】図1の装置の上面図

【図20】図1の装置の下面図

【図21】この発明の他の実施の形態の液晶表示装置の

20 断面図

【図22】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の断面図

【図23】図22の装置の製造工程を示す図

【図24】図22の装置の製造工程を示す図

【図25】図22の装置の製造工程を示す図

【図26】図22の装置の製造工程を示す図

【図27】図22の装置の製造工程を示す図

【図28】図22の装置の製造工程を示す図

【図29】図22の装置の製造工程を示す図

30 【図30】図22の装置の製造工程を示す図

【図31】図22の装置の製造工程を示す図

【図32】図22の装置の製造工程を示す図

【図33】図22の装置の製造工程を示す図

【図34】図22の装置の製造工程を示す図

【図35】図22の装置の製造工程を示す図

【図36】図22の装置の製造工程を示す図

【図37】図22の装置の製造工程を示す図

【図38】図22の装置の製造工程を示す図

【図39】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装

40 置の断面図

【図40】図39に示した装置の上面図

【図41】図39に示した装置の下面図

【図42】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の上面図

【図43】図42の実施の形態の液晶表示装置の下面図

【図44】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の上面図

【図45】図44の実施の形態の液晶表示装置の下面図

【図46】従来の液晶表示装置の側面図

50 【図47】この発明の液晶表示装置の側面図

【図 48】図 39 に示したこの発明の液晶表示装置の部分を示す平面図

【図 49】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の上面図

【図 50】図 49 の装置の下面図

【図 51】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の断面図

【図 52】図 51 の実施例の変形例を示す断面図

【図 53】図 51 の実施例の更に他の変形例を示す断面図

【図 54】図 51 の実施例の更に他の変形例を示す断面図

【図 55】図 51 の実施例の表示装置の等価回路図

【図 56】図 51 の実施例の表示装置の上面図

【図 57】図 51 の実施例の表示装置の下面図

【図 58】図 51 の実施例の表示装置の駆動回路とスルーホールの配置の一例図

【図 59】図 51 の実施例の表示装置の駆動回路とスルーホールの配置の他の例図

【図 60】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の画面分割の一例図

【図 61】図 60 の例における駆動回路の配置図

【図 62】図 60 の例における駆動回路の出力波形を従来例と比較して示す図

【図 63】図 60 の配置の変形例を示す図

【図 64】従来のパネルと駆動回路との配置関係を示す図

【図 65】図 60 の例における駆動回路による表示画面の状態を示す図

【図 66】従来の例における駆動回路による表示画面の状態を示す図

【図 67】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の配線とスルーホールとの関係を示す図

【図 68】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の配線とスルーホールとの関係を示す図

【図 69】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の配線とスルーホールとの関係を示す図

【図 70】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の各種駆動回路の配置図

【図 71】図 70 の装置の額縁の状態を示す図

【図 72】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の製造工程を示す図

【図 73】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の製造工程を示す図

【図 74】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の構成を示す図

【図 75】この発明の更に他の実施の形態の液晶表示装置の画面と駆動回路との配置関係を示す図

【図 76】図 75 に示す装置の側面図

【図 77】本発明の更に他の実施の形態にかかる液晶パ

ネルのブロック図

【図 78】図 77 に示した液晶パネルの駆動タイミングチャート

【図 79】図 77 に示した信号線ドライバーの構成を示すブロック図

【図 80】図 77 に示したパネル内部の電圧波形を示す図

【図 81】図 77 に示したパネル内部の電圧波形を示す図

10 【図 82】本発明の他の実施の形態にかかる液晶パネルのブロック図

【図 83】図 82 に示したパネルの画素部分の等価回路図

【図 84】本発明にかかる信号線ドライバーのブロック図

【図 85】本発明にかかる液晶パネルの駆動タイミングチャート

【図 86】本発明にかかるパネル内部の電圧波形を示す図

20 【図 87】本発明にかかるパネル内部の電圧波形を示す図

【図 88】本発明の更に他の実施の形態にかかる液晶パネルの駆動タイミングチャート

【図 89】従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図

【図 90】従来の液晶パネルの構成を示すブロック図

【図 91】従来の信号線ドライバーのブロック図

【図 92】従来の液晶パネルの駆動タイミングチャート

【図 93】従来のパネル内部の電圧波形を示す図

【図 94】従来のパネル内部の電圧波形を示す図

30 【図 95】従来のパネルの構造を説明するための図

【図 96】従来の液晶表示装置の構造を説明するための断面図。

【符号の説明】

1…ガラス基板

2…対向電極

3…画素電極

3x…引き出し線

4…信号線

5…a-Si

40 6…液晶層

7…シリコン酸化膜

8…ガラス基板

9…ゲート線

10…スルーホール

13…レジスト

15…アレイ基板

16…TFT素子

17a、20…Cs電極

22…接続パッド

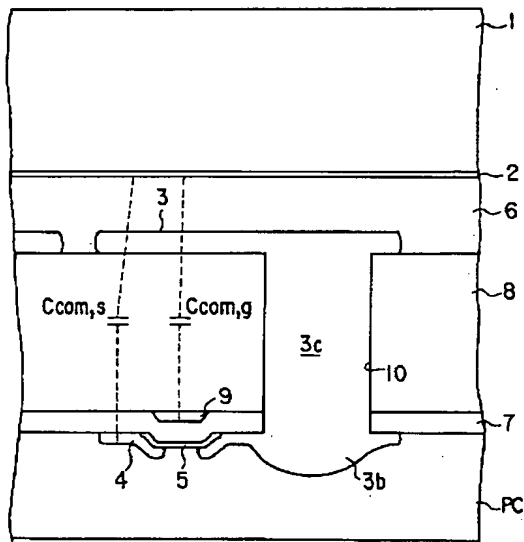
50 24a、24b…IC

- 201・・・液晶表示装置の表示コントローラー  
 202・・・上側信号線ドライバー  
 203・・・下側信号線ドライバー  
 204・・・走査線ドライバー  
 221・・・デジタルの表示信号をシフトするシフトレジスター  
 222・・・デジタル信号をアナログ信号に変換するD/Aコンバーター  
 223・・・表示信号を信号線に出力する出力バッファ

—

- 224・・・出力信号のON/OFFを切り換える切り換えスイッチ  
 222A・・・デジタル信号を液晶表示電圧に変換するレベルシフト回路  
 207・・・信号線駆動回路を封止したTABパッケージ  
 205・・・アクティブ素子が作成されたガラス基板

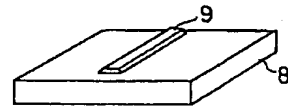
【図 1】



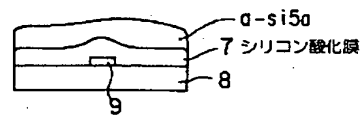
【図 2】



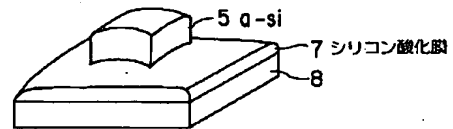
【図 4】



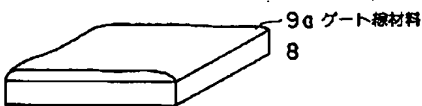
【図 6】



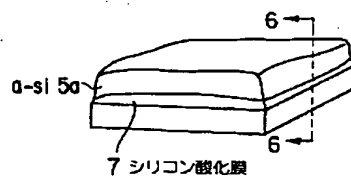
【図 7】



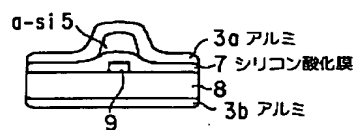
【図 3】



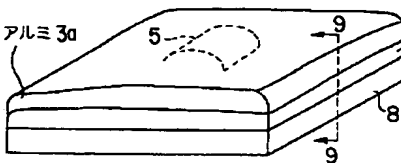
【図 5】



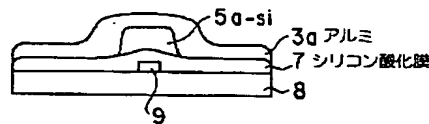
【図 11】



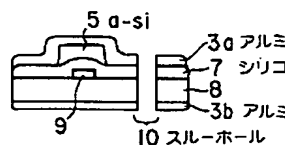
【図 8】



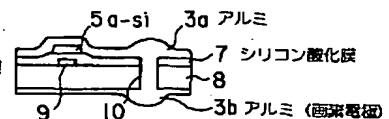
【図 9】



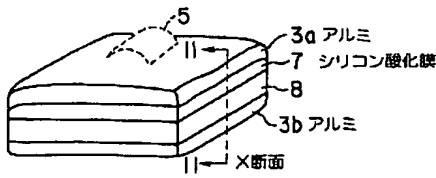
【図 13】



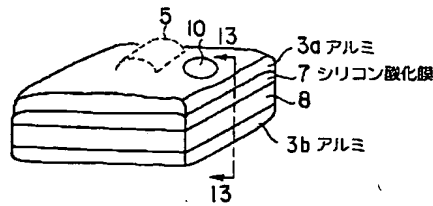
【図 15】



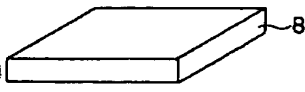
【図10】



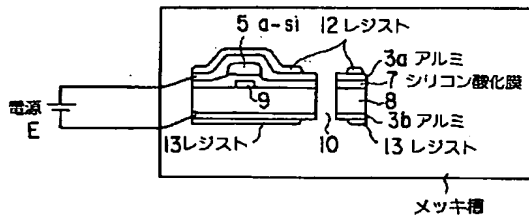
【図12】



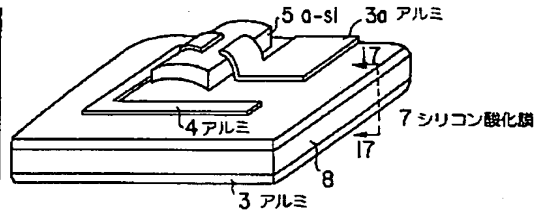
【図23】



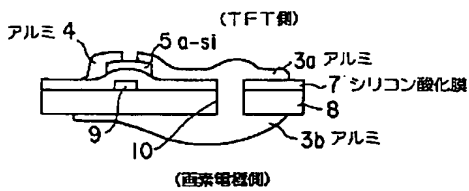
【図14】



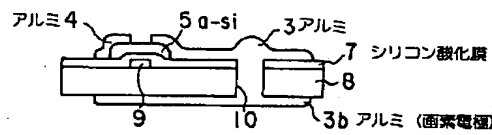
【図16】



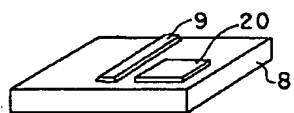
【図17】



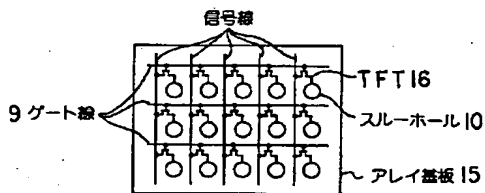
【図18】



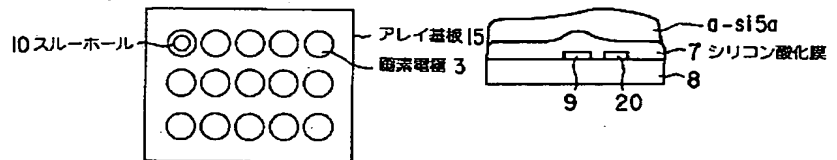
【図25】



【図19】

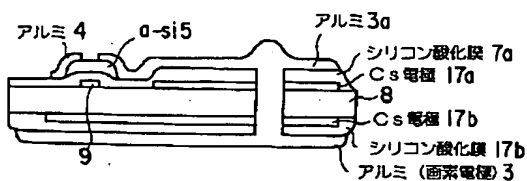


【図20】

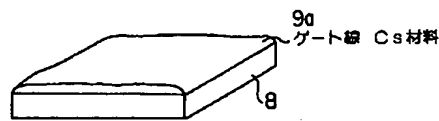


【図27】

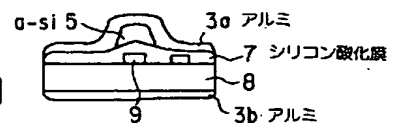
【図21】



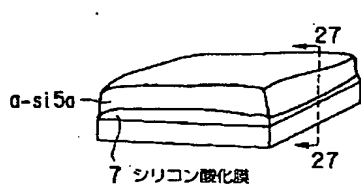
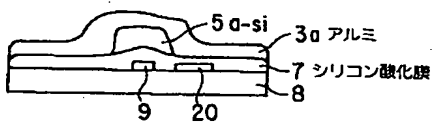
【図26】



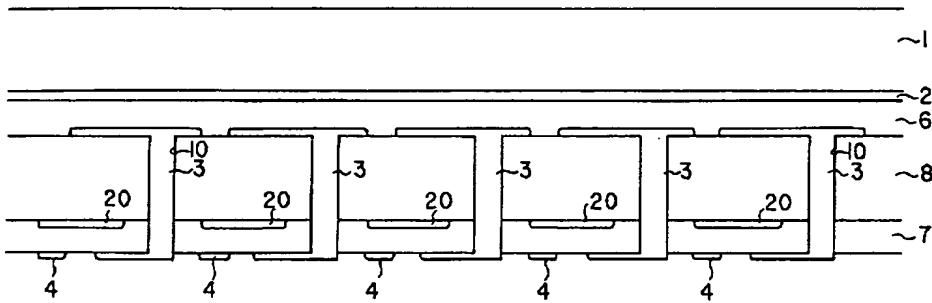
【図32】



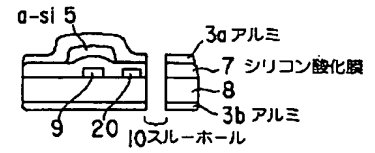
【図30】



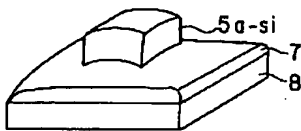
【図22】



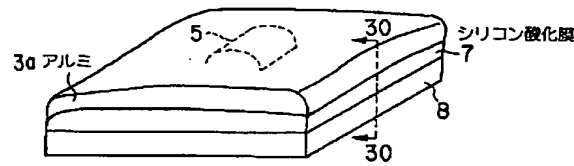
【図34】



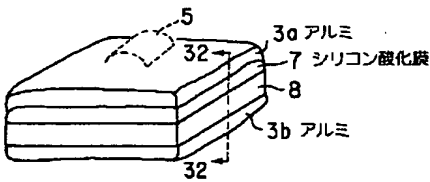
【図28】



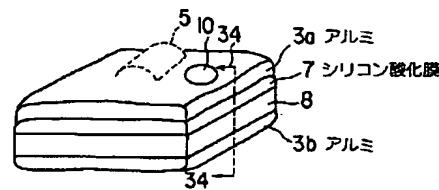
【図29】



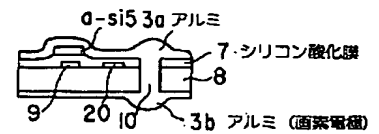
【図31】



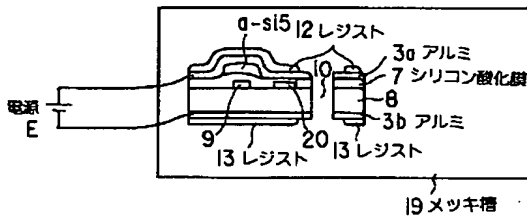
【図33】



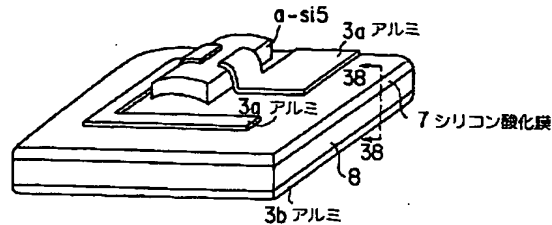
【図36】



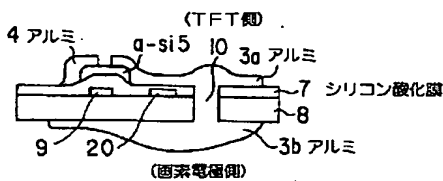
【図35】



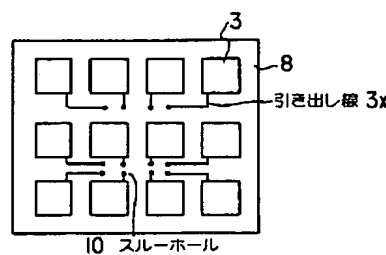
【図37】



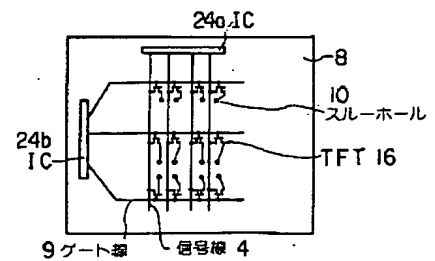
【図38】



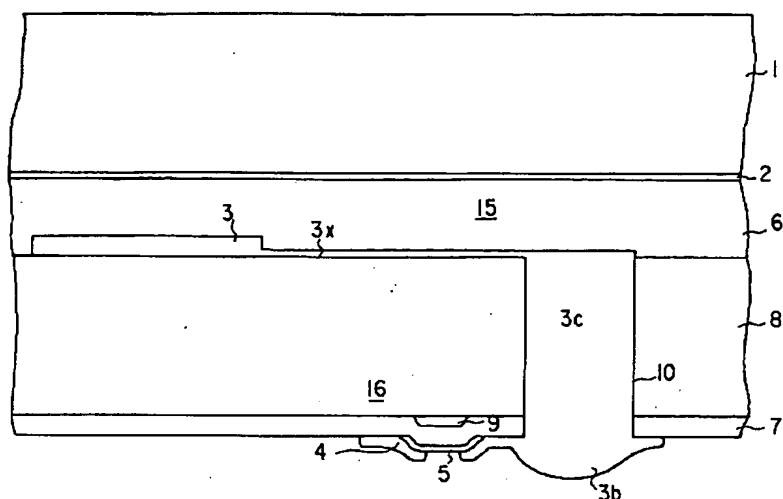
【図44】



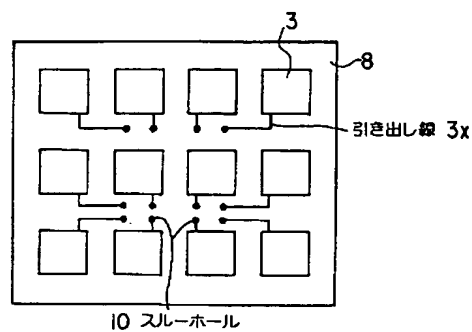
【図45】



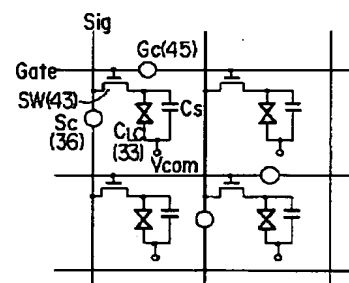
【图 3 9】



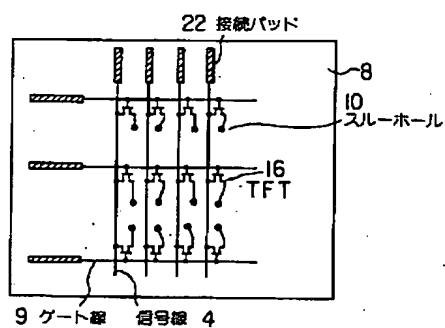
【図 40】



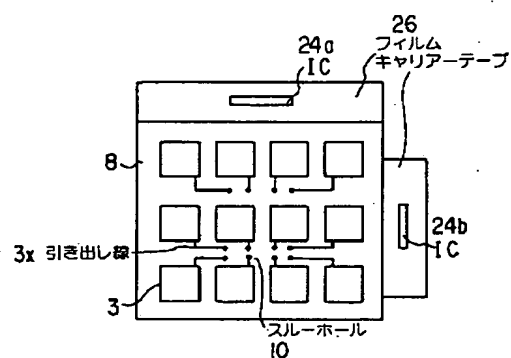
【图 5 5】



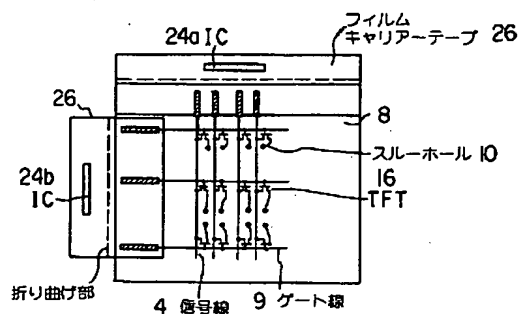
【図 4 1】



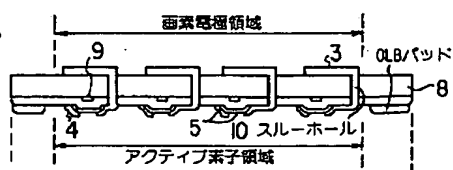
【図 4 2】



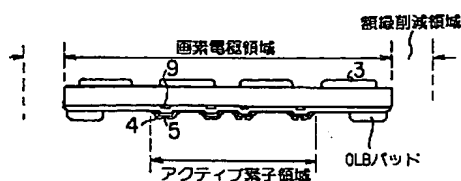
【図 4 3】



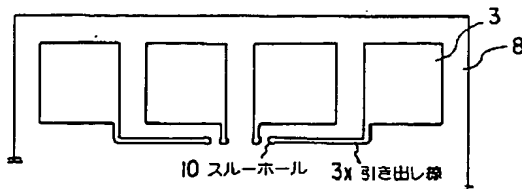
【図 4 6】



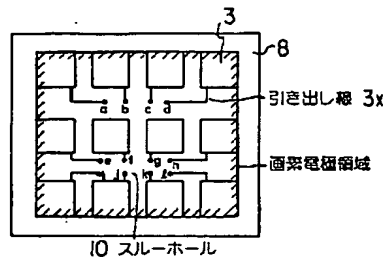
【図 47】



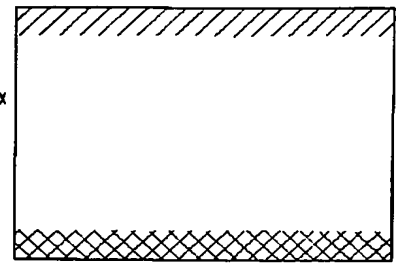
【図 48】



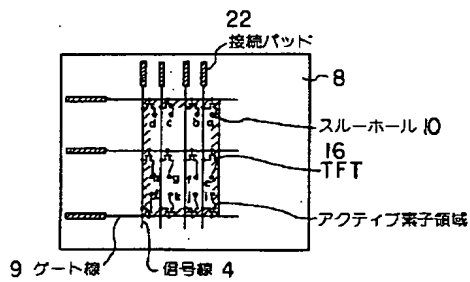
【図 49】



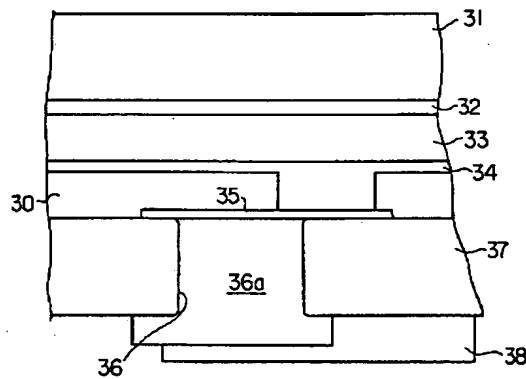
【図 65】



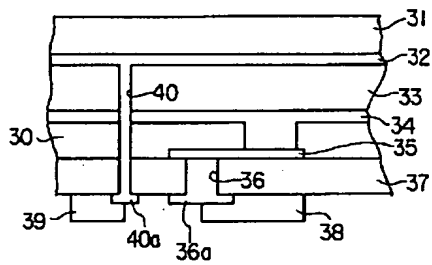
【図 50】



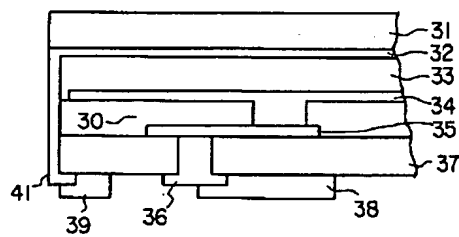
【図 51】



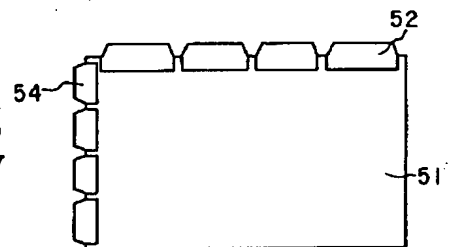
【図 52】



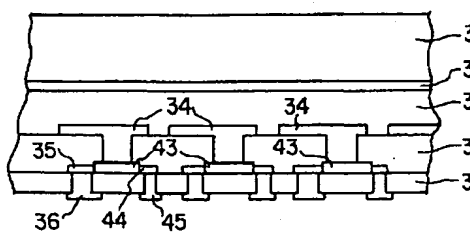
【図 53】



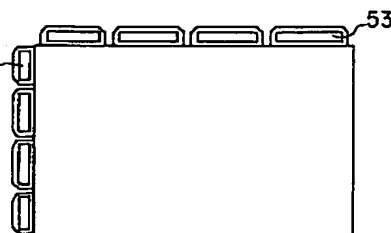
【図 56】



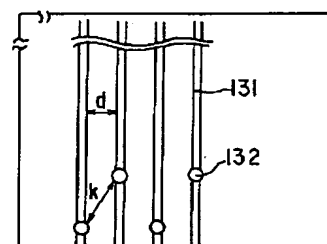
【図 54】



【図 57】

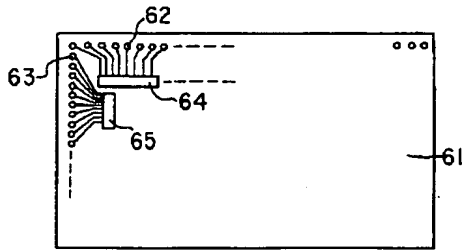


【図 67】

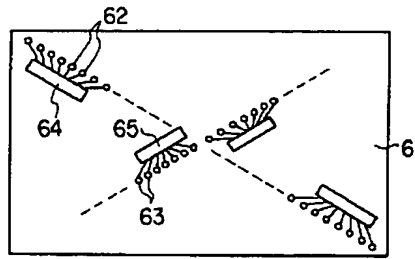




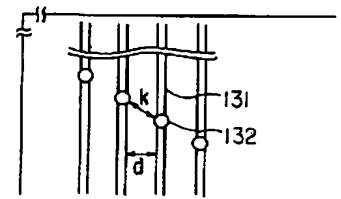
【図 58】



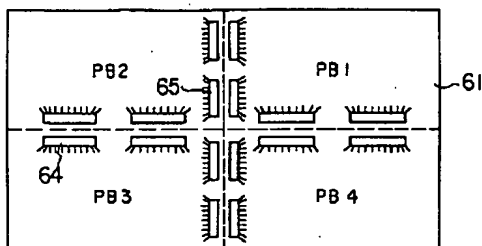
【図 59】



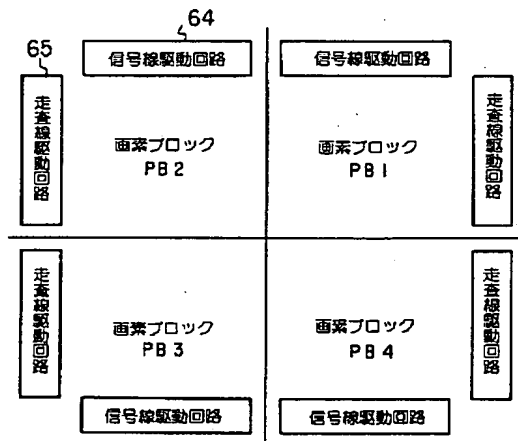
【図 68】



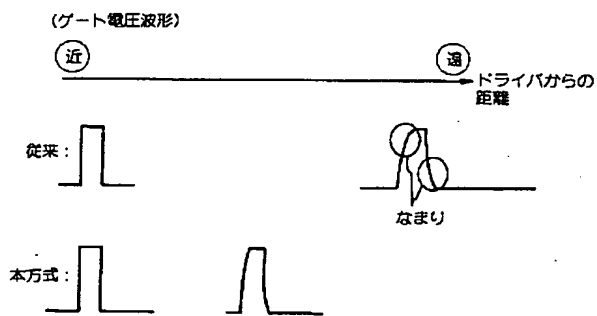
【図 60】



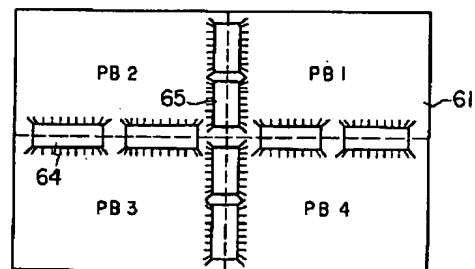
【図 61】



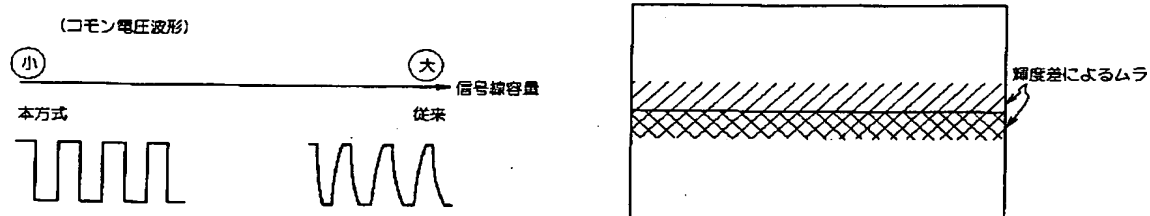
【図 62】



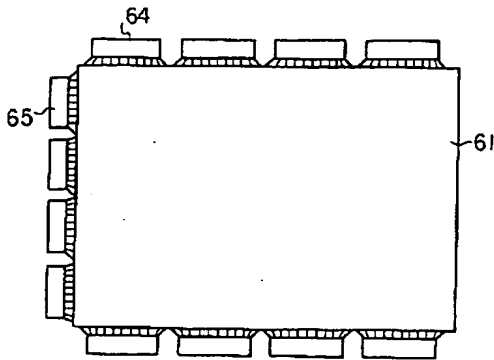
【図 63】



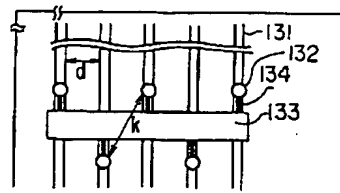
【図 66】



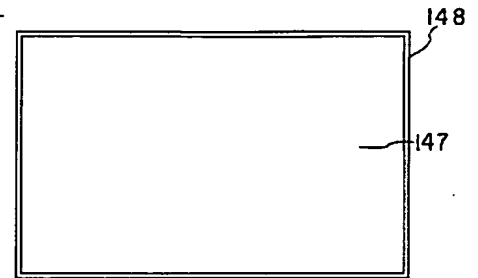
【図64】



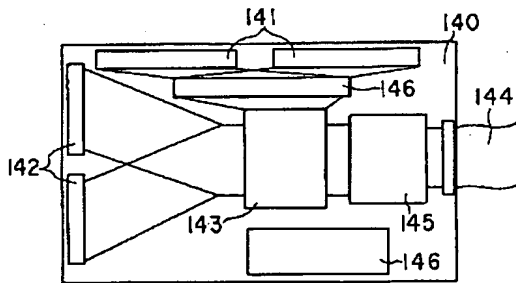
【図69】



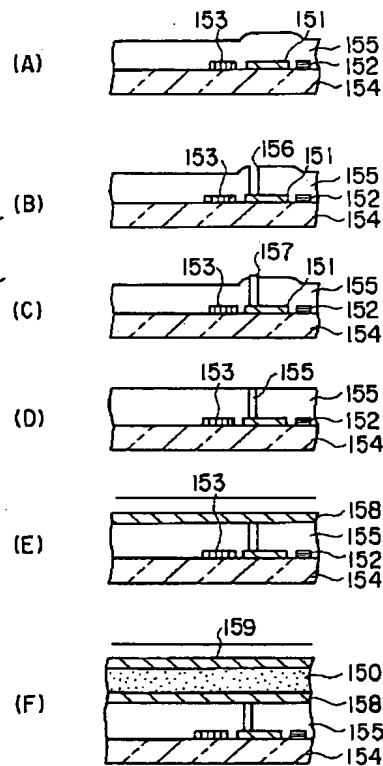
【図71】



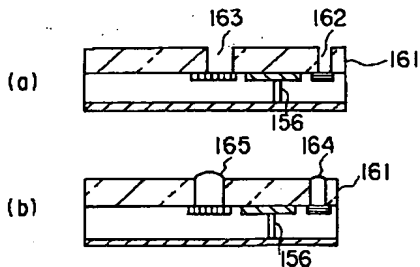
【図70】



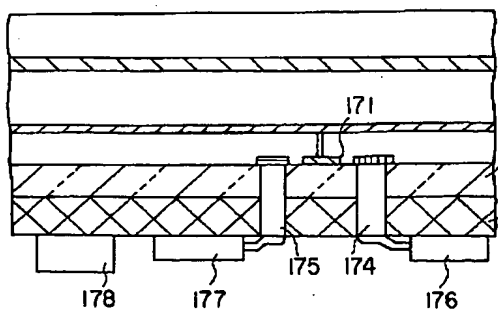
【図72】



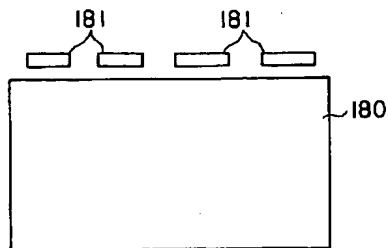
【図73】



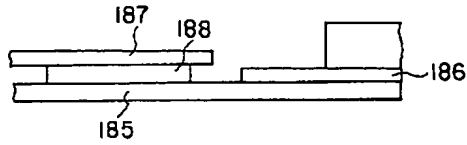
【図74】



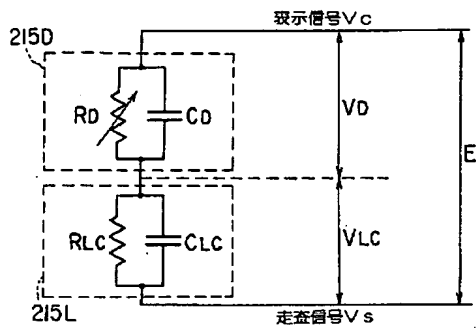
【図75】



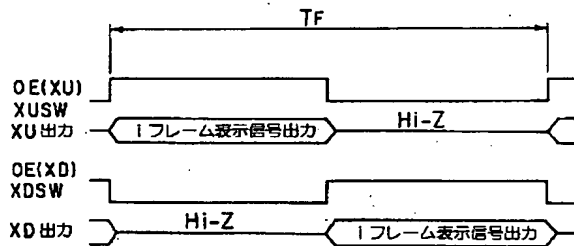
【図76】



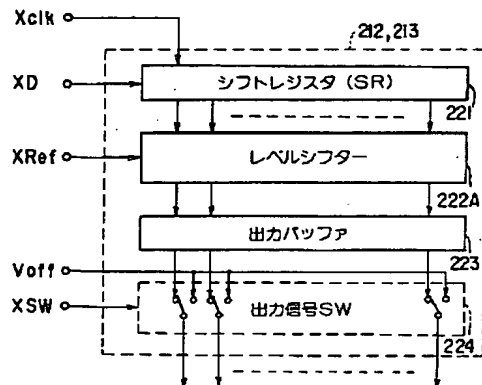
【図83】



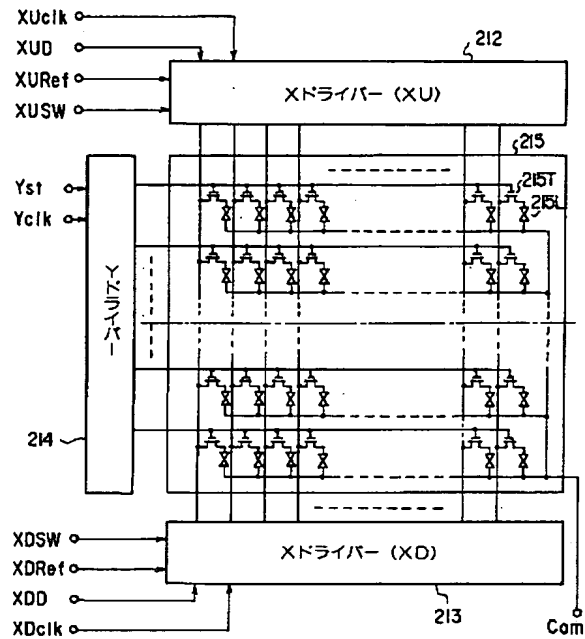
【図78】



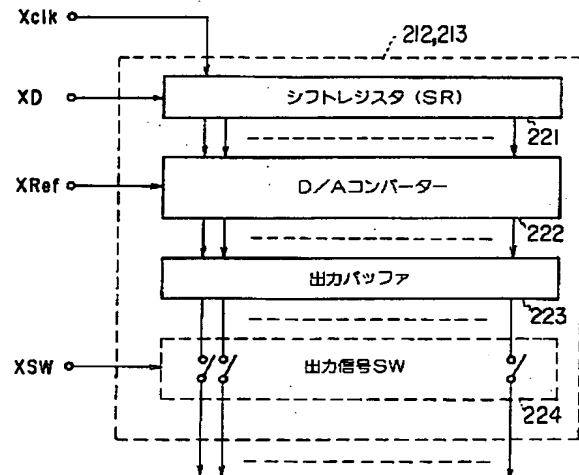
【図84】



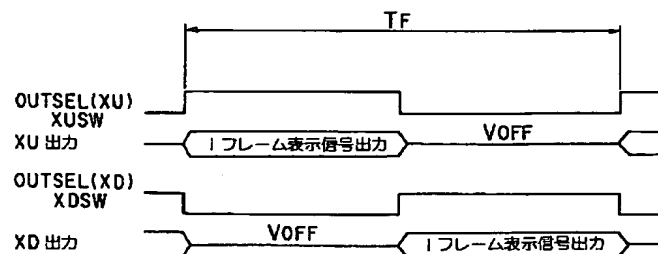
【図77】



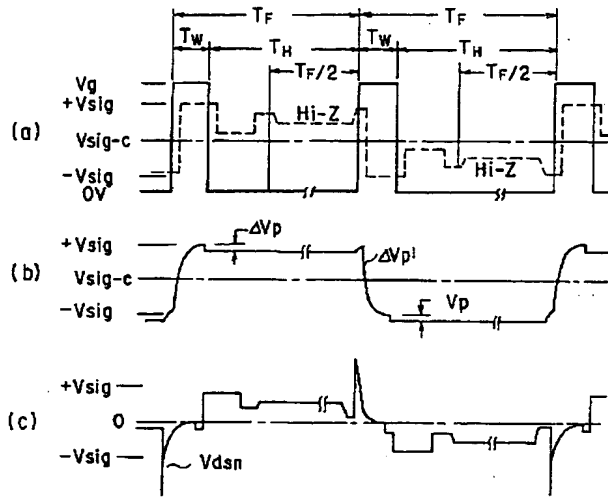
【図79】



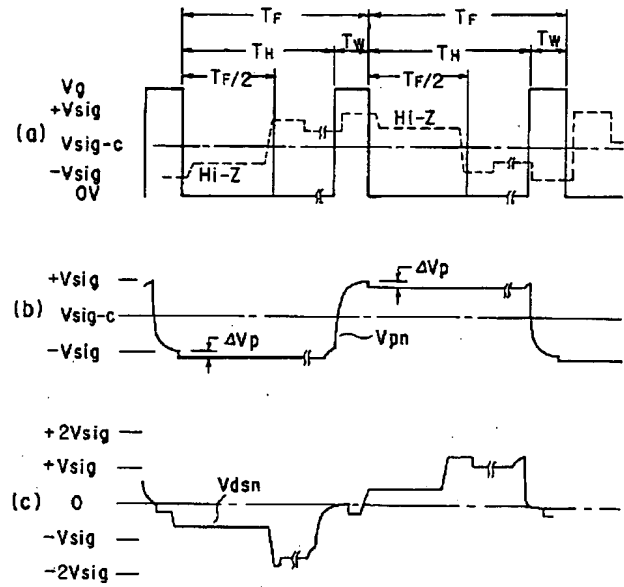
【図85】



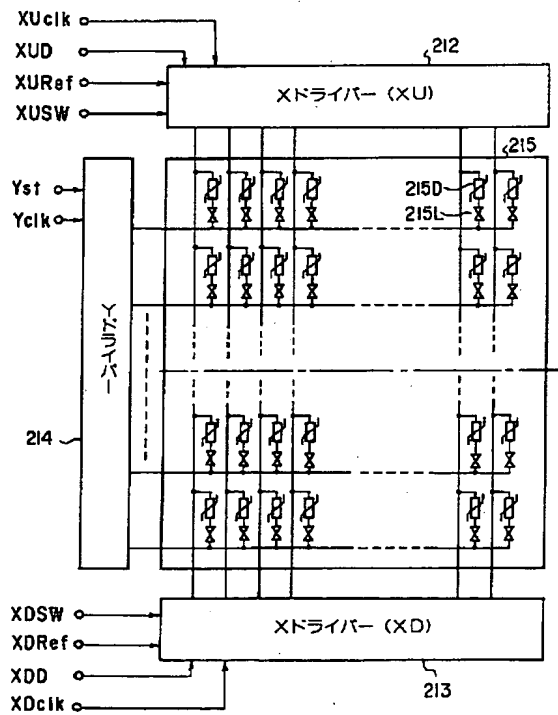
【図80】



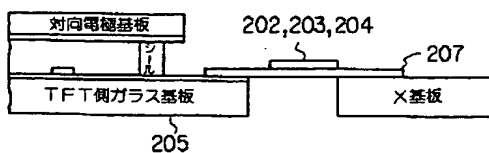
【図81】



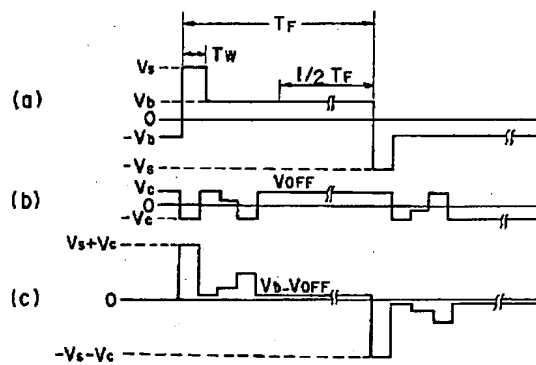
【図82】



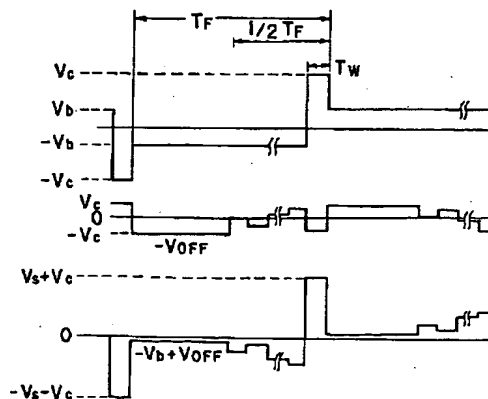
【図95】



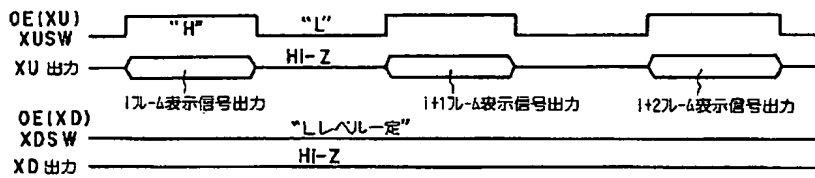
【図86】



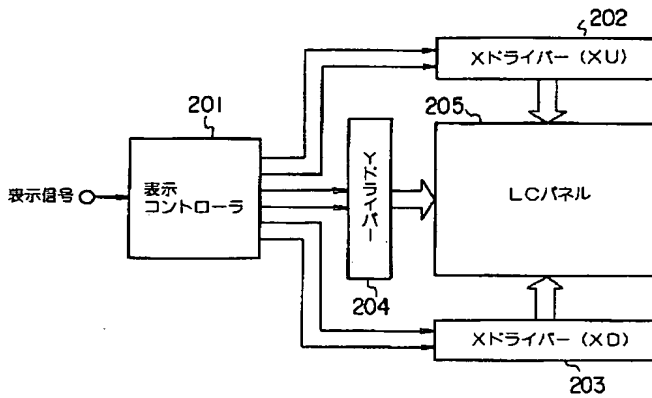
【図87】



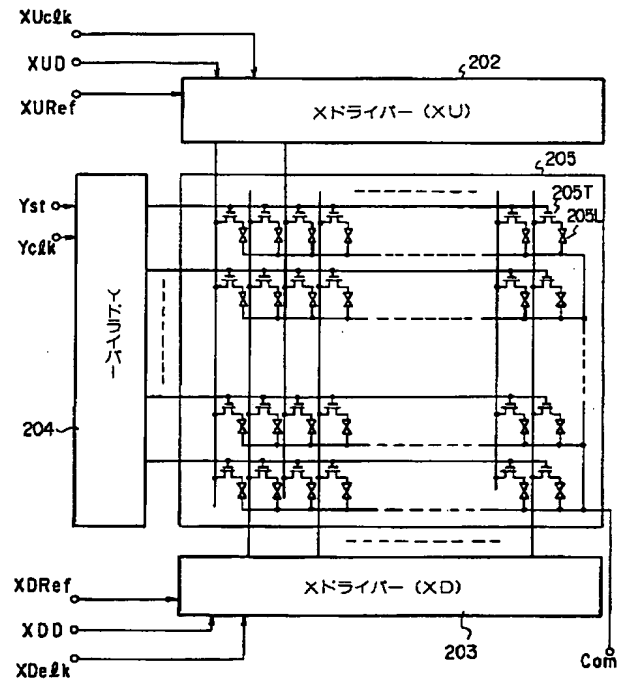
【図88】



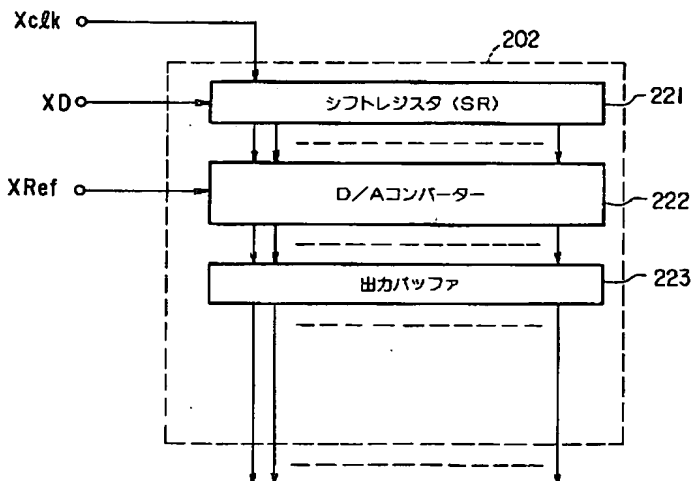
【図89】



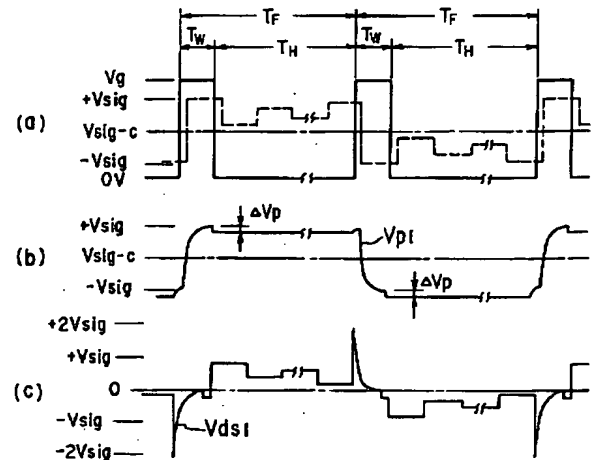
【図90】



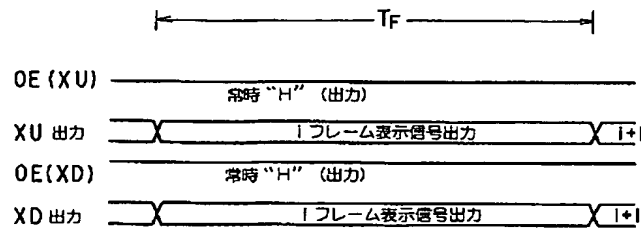
【図91】



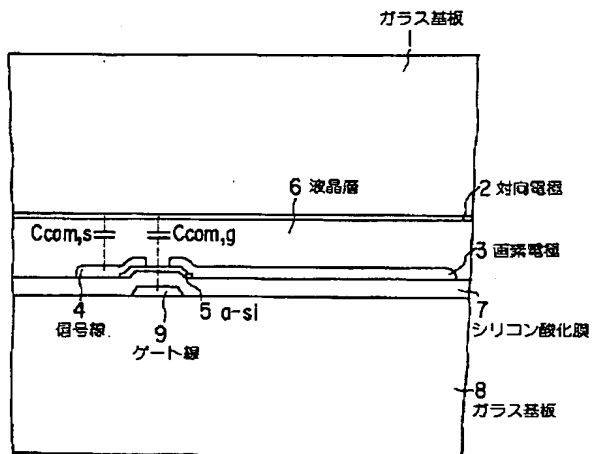
【図93】



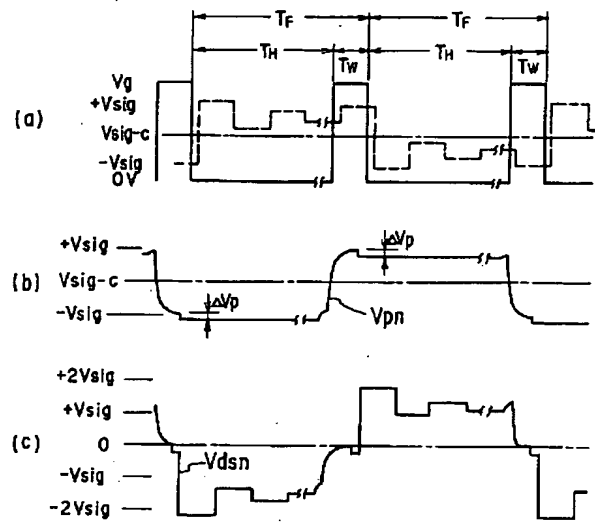
【図92】



【図96】



【図94】



フロントページの続き

(72) 発明者 奥村 治彦  
神奈川県横浜市磯子区新磯子町33番地 株  
式会社東芝生産技術研究所内